

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра хімічного, полімерного та силікатного машинобудування

До захисту допущено

Завідувач кафедри

_____ О.В.Гондлях

« _____ » **2020** р.

Дипломний проект

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності 131 Прикладна механіка

на тему: Живильник пластинчастий з модернізацією натяжного пристрою

Студент групи III к. ЛУ-п71 Одінцова Олена Олександрівна

(шифр групи)

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник проекту:

к.п.н., доц. Казак І.О.

(вчена ступінь, звання, прізвище, ініціали)

(підпис)

Консультанти

ТЕХ. МАШ. _____ ст.викл. Борщик С.О.

ПЕРЕВІРКА НА СХОЖІСТЬ _____ проф., д.т.н. Щербина В.Ю.

РЕЦЕНЗЕНТ _____

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань. Студент (-ка)

Київ 2020 рік _____

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет

Кафедра хімічного, полімерного і силікатного машинобудування

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 131 Прикладна механіка

Програма професійного спрямування - Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання пакування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ **О.В.Гондлях**

« » **2020 р.**

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Одінцовій Олені Олександрівні

Тема проекту «Живильник пластинчастий з модернізацією натяжного пристрою»,
керівник проекту доц. Казак І.О., затверджені наказом по університету від «25»
05 2020 № 1145-с

Термін подання студентом проекту 10.06.2020 р.

1. Вихідні дані до проекту:

Вантаж – гравій крупнозернистий; об'ємна продуктивність живильника $\Pi_v = 10 \text{ м}^3/\text{год}$;
довжина живильника $L=5 \text{ м}$; зовнішній діаметр пальців $d=0,035 \text{ м}$; діаметр
підтримувального ролика $D=0,075 \text{ м}$; кут нахилу живильника $\beta=0$; об'ємна маса
матеріалу $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$; швидкість руху стрічки $v=0,1 \text{ м/с}$; коефіцієнт заповнення
живильника $\varphi =0,8$; коефіцієнт, що враховує опір руху роликів $K_p=1,5$; - коефіцієнт
тертя в цапфі роликів $\mu =0,005$ м; плече тертя кочення роликів $f= 0,00075 \text{ м}$; коефіцієнт,
що враховує втрати на перегин ланцюга, для пластинчастого живильника $K_{вт} =1,15$;
коефіцієнт корисної дії урухомника $\eta_y =0,8$.

2. Зміст пояснювальної записки

Вступ. 1. Призначення та галузь застосування виробу; 2. Технічна характеристика базової машини; 3. Опис базової конструкції, її основних частин та принципу дії (із загальним виглядом); 4. Літературний та патентний огляд стану питання, обґрунтування запропонованої модернізації; 5. Охорона праці; 6. Очікувані механіко-економічні показники та висновки; Технологія машинобудування; Загальні висновки; Перелік посилань; Додатки.

3. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників)

Пластинчастий живильник зрозробкою пристрою, що натягує ланцюговий робочий орган, ф. А1; технологічна схема для виготовлення гравію, ф. А1; редуктор живильника, ф. А2; кінематична схема живильника, ф. А2; модернізація пластинчастого живильника, ф. А1; вал привідний, ф. А1; пластина, ф. А1; зірочка привідна, ф. А1.

4. Консультанти розділів проекту*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Перевірка на схожість	Щербина В.Ю		
Тех. машино будув.	Борщук С.О.		

Дата видачі завдання 25.05.2020

Календарний план

	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Отримання завдання для дипломного проекту	25.05.2020	
2.	Здійснення пошуку патентів. Виконання кінематичних та параметричних розрахунків	26.05.2020	
3.	Обґрунтування модернізації	29.05.2020	
4.	Підготовка розділу «Пояснювальна записка»	31.05.2020	
5.	Виконання розрахунків	1.06.2020	
6.	Підготовка розділу «Розрахунки»	2.06.2020	
7.	Підготовка розділу «Технологія виготовлення деталі і монтажу вузла»	4.06.2020	
8.	Робота над кресленнями в САД-системах	5.06.2020	
9.	Оформлення записки дипломного проекту	10.06.2020	

Студент

Одінцова О.О.

Керівник проекту

Казак І.О.

ЗМІСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

РЕФЕРАТ (укр.мова).....	1
РЕФЕРАТ (англ.мова).....	1
ПЕРЕЛІК ПОЗНАЧЕНЬ.....	1
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА (ЛУП71.049186.01-90ПЗ)	27
РОЗРАХУНКИ (ЛУП71.049186.02-90РР).....	21
ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ (ЛУП71.049186.03-90ТЕ)	14
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	1
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	2
ДОДАТКИ	

					ЛУП71.029186.00-90ПЗ			
Зм..	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб..		Одінцова О.			Живильник пластинчастий з модернізацією натяжного пристрою	Літ..	Аркуш	Аркушів
Перев.		Казак І.О.					4	83
						НТУУ “КПІ” ім.І.Сікорського		
Н. Контр.								
Затверд..		Гондлях О.В.						

РЕФЕРАТ

Баклаврський дипломний проект на тему «Живильник пластинчастий з модернізацією натяжного пристрою». Пояснювальна записка до дипломного проекту в повному обсязі займає 68 сторінку та містить 18 рисунків і 3 таблиці. Графічна частина диплому вміщує 6 креслень формату А1.

Принцип дії живильника пластинчатого, досліджено на прикладі технологічної лінії виготовлення гравію.

Мета роботи: запропонувати натяжний пристрій, який забезпечує високу плавність коливань навантаження на полотні транспортера в заданих межах її сили натягу, що виключає перевантаження, також забезпечує збільшення сили натягу. Також було виконано літературно-патентний огляд і визначено недоліки та переваги живильника. Виконано параметричні та кінематичні, міцнісні розрахунки та підтверджено працездатність конструкції за мовою програмування Fortran, що підтверджує доцільність та ефективність даної модернізації. Розроблено систему заходів, що забезпечують відповідні вимогам умови праці. У розділі «Технологія машинобудування» розроблено технологічний процес деталі хвостовика. До складальних креслень входить: пластинчастий живильник, редуктор, привідний вал, пластина, додаються специфікації.

Ключові слова: ПЛАСТИНЧАСТИЙ ЖИВИЛЬНИК, РЕДУКТОР, ПРИВІДНИЙ ВАЛ, ПЛАСТИНА, ХВОСТОВИК, ЖИВИЛЬНИК, КОНВЕЄР,НАТЯЖНИЙ ПРИСТРІЙ.

					ЛУП71.029186.00-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		5

ABSTRACT

Baklava diploma project on "Plate feeder with modernization of the tensioning device". The explanatory note to the diploma project in full occupies 68 pages and contains 18 figures and 3 tables. The graphic part of the diploma contains 6 drawings of the A1 format.

The principle of operation of the plate feeder is investigated on the example of the technological line of gravel production.

Purpose: to offer a tensioning device that provides high smoothness of load oscillations on the conveyor belt within the specified limits of its tension force, which eliminates overload, also provides an increase in tension force. A literature and patent review was also performed and the disadvantages and advantages of the feeder were identified. Parametric and kinematic, strength calculations were performed and the operability of the Fortran programming language was confirmed, which confirms the expediency and efficiency of this modernization. A system of measures has been developed to ensure that working conditions meet the requirements. In the section "Technology of mechanical engineering" the technological process of a detail of a shaft is developed. The assembly drawings include: plate feeder, reducer, drive shaft, plate, specifications are attached.

Key words: PLATE FEEDER, REDUCER, DRIVE SHAFT, PLATE, SHAFT, FEEDER, CONVEYOR, TENSIONING DEVICE.

					ЛУП71.029186.00-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		5

ПЕРЕЛІК ПОЗНАЧЕНЬ

ρ — об'ємна маса матеріалу, кг/м^3 ;
 φ — коефіцієнт заповнення;
 β — кут нахилу, град;
 η — коефіцієнт корисної дії;
 μ — коефіцієнт тертя;
 f — плече тертя;
 L — довжина, м;
 d, D — діаметр, м;
 P_v — об'ємна продуктивність, $\text{м}^3/\text{год}$;
 v — швидкість, м/с ;
 K_p — коефіцієнт, що враховує опір руху роликів;
 q — сила тиску, Н/м ;
 B — ширина, м;
 h — висота, м;
 u — передаточне число;
 ω — кутова швидкість, рад/с ;
 W — тягове зусилля, Н ;
 T — обертовий момент, Н/м ;
 M — момент сили, Н/м ;
 R — реакція опор, Н .

					ЛУП71.029186.00-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		5

I Пояснювальна записка

до дипломного проекту

**на тему: «Живильник пластинчастий з модернізацією
натяжного пристрою»**

Київ – 2020 рік

ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЖИВИЛЬНИКА ПЛАСТИНЧАСТОГО.....	4
2 ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИВИЛЬНИКА ПЛАСТИНЧАСТОГО ...	8
3 ОПИС ЖИВИЛЬНИКА ПЛАСТИНЧАСТОГО, ЙОГО ОСНОВНИХ ЧАСТИН ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ.....	9
4 ЛІТЕРАТУРНИЙ ТА ПАТЕНТНИЙ ОГЛЯД СТАНУ ПИТАННЯ, ОБҐРУНТУВАННЯ МОДЕРНІЗОВАНОГО ЖИВИЛЬНИКА ПЛАСТИНЧАТОГО.....	10
4.1 Патентно-літературний огляд конструкцій живильника пластинчастого.....	10
4.2 Обґрунтування вибору варіанту модернізації натяжного пристрою живильника пластинчастого	13
5 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ЖИВИЛЬНИКОМ ПЛАСТИНЧАСТИМ.....	14
6 ОЧІКУВАНІ МЕХАНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	16
ВИСНОВКИ	17

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Живильник пластинчастий з модернізацією натяжного пристрою	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Одінцова О.						
Перевір.		Казак І.О.					1	27
Н. Контр.						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІХФ		
Затв.		Гондляр О.В.						

ВСТУП

Живильники стабілізують технологічний процес і роботу машин, дають змогу механізувати й автоматизувати виробництво. Їх застосовують для рівномірної і безперервної подачі матеріалів із бункерів на транспортувальні машини, у дозатори й інше технологічне устаткування. Живильники поділяються на: 1. З безперервним рухом по замкненому контуру: пластинчасті; стрічкові; ланцюгові. 2. Коливальним рухом по замкненому контуру: вібраційні; секторні; хитні. 3. Обертальним рухом по замкненому контуру: гвинтові; дискові; барабанні. Пластинчасті, ланцюгові і коливні живильники використовують, в основному, при великогрудковій масі матеріалу. Стрічкові, маятникові та вібраційні при середніх розмірах грудок; тарілчасті, стрічкові та гвинтові – при легкосипких і дрібногрудкових матеріалах. Стрічкові живильники застосовують для видачі з бункерів матеріалів усіх видів – від пилоподібних до середньокускових. Ланцюгові живильники, застосовуються для крупнокускових вантажів, мають так звану ланцюгову завісу, що перекриває випускний отвір бункера. Вібраційні живильники призначені для рівномірної подачі не липких сипучих матеріалів для установки під бункерами на горизонтальних ділянках як завантажувальні пристрої або дозаторів. Хитні живильники є машинами безперервного транспортування, робочим органом якої є лоток, що робить зворотно-поступальні рухи, призначені для рівномірної подачі не липких, сипучих матеріалів з бункерів, лійок й інших ємностей у технологічні машини або транспортуючі пристрої. Дискові (тарілчасті) живильники застосовуються для сипучих вантажів. Гвинтові (шнекові) живильники являють собою трубу або жолоб, у якій розміщений робочий орган – гвинт. Барабанні живильники застосовують для подачі порошкових і дрібнокускових матеріалів. Їх використовують як самостійні пристрої або разом із дозаторами. Пластинчасті живильники призначені для транспортування й рівномірної подачі сипучих матеріалів гірничо-збагачувального виробництва з однієї ємності (бункера, лійки) в інші ємності, у робочі машини або на склади.

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						2
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАСТИНЧАСТОГО ЖИВИЛЬНИКА

Пластинчасті живильники призначені для транспортування й рівномірної подачі сипучих матеріалів гірничо–збагачувального виробництва з однієї ємності (бункера, лійки) в інші ємності, у робочі машини або на склади.[1] Полотно живильника, як правило, являє собою сталеву шарнірну конструкцію, що є складовою частиною транспортера для подачі сипучого матеріалу в кар'єрах і на збагачувальних фабриках. Пластинчасті живильники виготовляють таких типів:

1 тип – для транспортування матеріалів з крупністю шматків до 1200 мм.

2 тип – для транспортування матеріалів з крупністю шматків не більше 500 мм.

Пластинчасті живильники класифікують по конструкції настилу, конфігурації траси і призначенням. За призначенням розрізняють стаціонарні та пересувні конвеєри. Останні використовують зазвичай як навантажувальні і перевантажувальні машини, самохідні і несамохідні. На підприємствах з виробництва керамічних виробів застосовують модифікований пластинчастий живильник, який називають ящиковим. Він призначений для приймання сировини із транспортних засобів і подавання його в переробні машини. Живильником грубо дозують кілька компонентів (глину, пісок, тирсу). Перевагою пластинчастих живильників є можливість транспортування важких крупнокускових і гарячих вантажів при великій продуктивності і довжині переміщення (відомі установки довжиною до 2 км) внаслідок високої міцності тягових ланцюгів і можливості застосування проміжних приводів. Також перевагами є спокійний і безшумний хід, можливість безпосереднього завантаження (саможивлення), широке розмаїття трас переміщення вантажів з більш крутими, порівняно з стрічковими конвеєрами, нахилами (до 35 — 60 °) і меншими радіусами переходів (5 — 8 м) з одного напрямку на інше. До недоліків пластинчастих конвеєрів (пластинчастих живильників) відносяться значні маси настилу і ланцюгів і підвищена їх вартість, ускладнена експлуатація за великого числа шарнірних з'єднань деталей ланцюгів.

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						3
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

1.1 Опис технологічної лінії виробництва будівельного гравію

Різноманітний хімічний склад, фізичні параметри і властивості відходів, що утворюються при добуванні і збагаченні руд, обумовлюють і різноманітність отриманих на їх основі будівельних матеріалів. Основним напрямком утилізації цієї групи виходів є виробництво нерудних матеріалів, перш за все заповнювачів бетонів і розчинів, дорожньо-будівельних матеріалів, бутового каменю й ін.

Залізисто-кварцитовий гравій використовують для влаштування постилаючих шарів і дорожньої основи, а також в якості крупного заповнювача цементних і асфальтових дорожніх бетонів. За своїми фізико-механічними властивостями залізисто-кварцитовий гравій задовольняє вимогам до матеріалу для баластного шару залізничних шляхів. Якщо шляхи обладнанні системою сигналізації, централізації і блокування, то застосування залізисто-кварцитового щебеню можливе лише після дослідження його магнітних властивостей та електропровідності. Подібні дослідження також необхідні при використанні щебеню із залізистих кварцитів в гідротехнічному бетоні підвищеної морозостійкості.

Гравій із попутних порід при видобуванні залізної руди отримують на дробильно-сортувальних установках, а також за допомогою сухої магнітної сепарації. Дробильно-сортувальна установка для одержання гравію із залізистих кварцитів (Рис. 2.1) діє за наступною схемою. Ступінчасте подрібнення некондиційної руди здійснюється на конусних дробарках з послідовним розділенням за фракціями 0...20 і 20...40 мм. Із першої фракції виділяють фракцію 0...5 мм, яку виправляють на збагачувальну фабрику для переробки на концентрат, а фракції 5...20, 20...40 мм пропускають через магнітний сепаратор, де від гравію виокремлюється руда.

Технологічна лінія працює таким чином:

Некондиційна руда за фракціями 0...20 і 20...40 мм потрапляє на конусні дробарки 1, після подрібнення матеріал транспортується пластинчастим живильником 2, далі іде стрічковий конвеєр 3, звідси матеріал подається на

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						4
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

електровіброживильник 4, після чого подається на грохот 5 за допомогою пластинчатого живильника 2, далі іде на сепаратори 6,7, де від гравію виокремлюється руда, звідти за допомогою пластинчатого живильника 2 гравій подається у залізничні вагони 8, потім на склад 9, потім екскаватором 10 гравій завантажується на автосамоскид 11, щоб доставити на будівельні об'єкти.

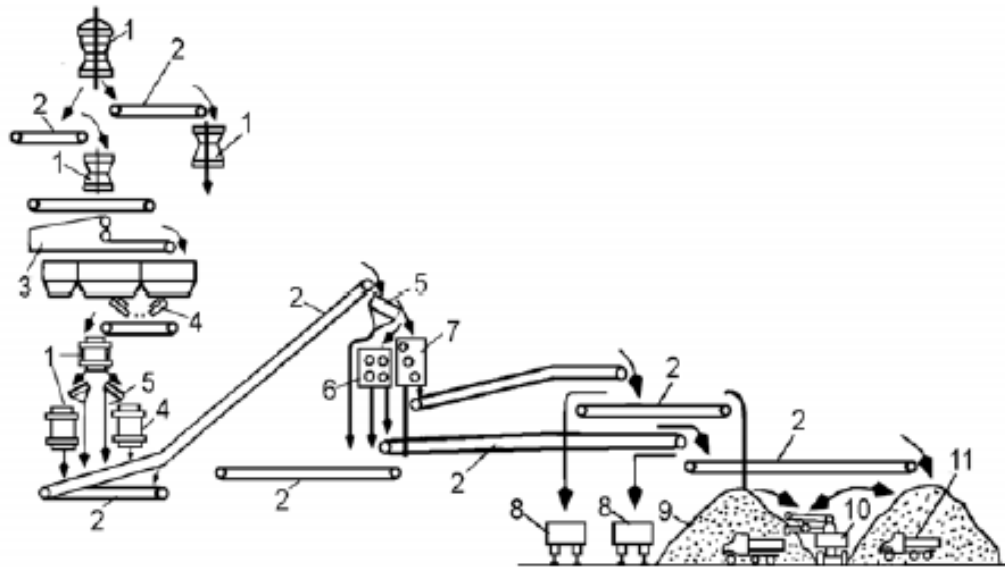


Рис. 1.1 Схема виробництва будівельного гравію із відходів гірничо-збагачувальних комбінатів

1 - конусна дробарка; 2 - пластинчастий живильник; 3 - стрічковий конвеєр; 4 - електровіброживильник; 5 - грохот; 6 - сепаратор; 7 - трибарабанний сепаратор; 8 - залізничний вагон; 9 - склад гравію; 10 - екскаватор; 11 - автосамоскид

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		5

2 ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАСТИНЧАСТОГО ЖИВИЛЬНИКА

Для рівномірної безперервної подачі кускових матеріалів з бункерів[2] у технологічне устаткування застосовують пластинчасті живильники, які мають настил, здатний витримати велике навантаження й високу температуру насипного вантажу. Живильники бувають горизонтальні, похилі та комбіновані горизонтально-похилі. Застосування похилих та комбінованих дозволяє зменшити висоту бункерної установки.

Таблиця 2.1. Технічна характеристика пластинчастого живильника

Параметр	Позначення	Значення	Розмірність
Продуктивність об'ємна	P_v	10	м ³ /год
Габаритні розміри: -довжина; -ширина.	L	5	м
	S	1800	м
Зовнішній діаметр пальців	d	0.035	м
Швидкість руху стрічки	v	0.1	м/с
Об'ємна маса матеріалу	ρ	1800	кг/м ³
Кут нахилу живильника	B	0	град

Основний параметр пластинчастих живильників— ширина пластин.

Пластини для живильників нормального типу виготовляють зі сталі, для важкого – можуть бути литими та кованими. Профіль пластин живильника залежить від виду транспортованого вантажу, висоти падіння шматків вантажу,

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						6
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

кута нахилу конвеєра. Для легких сухих матеріалів при невеликій висоті падіння шматків застосовують плоскі та плоско-випуклі пластини. Недоліком такого виду пластин є защемлення шматків вантажу між козирком та сусідньою пластиною, що особливо негативно впливає на роботі живильника при наявності твердих шматків, які не підлягають кришінню. Для похилих живильників застосовують коробчатий та хвилястий настил. Хвилястий настил застосовують для крихких матеріалів (кокс, вугілля) , кришіння яких знижає їх якість. Циліндричні випуклі пластини застосовують для горизонтального транспортування вологих та липких матеріалів.

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		7

З ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ ЖИВИЛЬНИКА ПЛАСТИНЧАСТОГО

Живильник - апарат, призначений для рівномірного живлення різних приймальних пристроїв: конвеєр, дробарок, форму-вильпих машин.[3]

Пластинчаті живильники застосовують як на технологічних, автомобільних виробництвах і в багатьох інших галузях.

Вантаж – гравій крупнозернистий розглянемо конструкцію пластинчастого живильника, яка представлена на рис. 3.1. Пластинчастий живильник має станину (9), на кінцях якої встановлено дві зірочки - приводний (2) з приводом і натяжний з натяжним пристроєм (7). Нескінченний настил (1), що складається з окремих пластин, закріплюється до ходової частини, що складається з однієї або двох тягових ланцюгів, які огинають кінцеві зірочки і знаходяться в зачепленні з їх зубцями. Вертикально замкнуті тягові ланцюги рухаються разом з настилом по напрямних шляхах станини уздовж поздовжньої осі конвеєра. Конвеєр завантажується через одну або кілька воронок в будь-якому місці траси, а розвантажується через кінцеву зірочку (6) і воронку. Проміжне розвантаження можлива тільки для пластинчатих конвеєрів з безбортовим плоским настилом. Швидкість їх руху становить до 1,25 м / с. До руху конвеєр приводить електродвигун (3) через редуктор (4) та зубчасту передачу (5).

Пластинчастий живильник Рис.3.1 складається з ланцюгового робочого органу 1, пластин 2, натяжного пристрою 3, вала приводних зірочок 4, редуктора 5 та електродвигуна 6.

Вантаж – гравій крупнозернистий, потрапляє на пластини 2. Борти запобігають випадіння вантажу за межі пластин. Пластини приводяться в рух ланцюговим приводом, який складається з електродвигуна 6, редуктора 5, ланцюга і вала. Ланцюг натягується натяжним пристроєм 3, що переміщує зірочку і підтримується роликом. Ланцюг складається з ланок-пластин із ребордами. Вантаж рухається по пластинам до випускного отвору.[4]

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						8
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

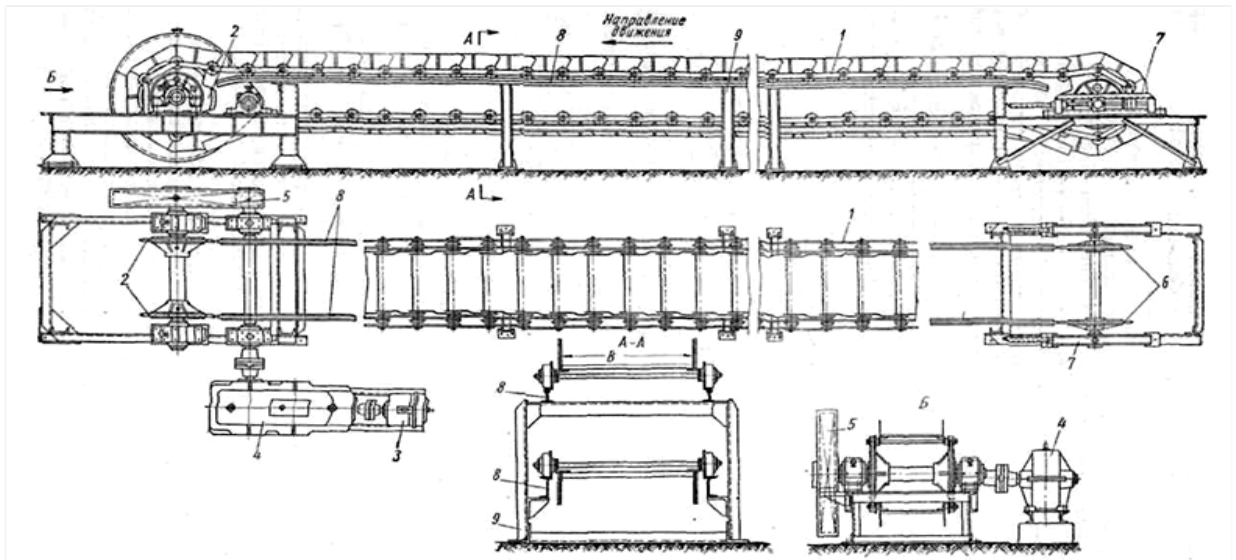


Рис 3.1 Конструкція пластинчастого живильника

1 - ходова частина живильника з настилу і двох тягових ланцюгів; 2 - приводні зірочки; 3 - електродвигун; 4 - редуктор; 5 - відкрита зубчаста передача; 6 - хвостові зірочки; 7 – натяжний пристрій; 8 - направляючі шини; 9 - станина живильника

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		9

4. ЛІТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНИЙ ОГЛЯД З ВИБОРУ ВАРІАНТА МОДЕРНІЗАЦІЇ НАТЯЖНОГО ПРИСТРОЮ

4.1 Літературно-патентний огляд варіантів модернізації пристрою пластинчастого живильника

В [5] запропонований відомий пластинчастий конвеєр. Що містить раму, встановлені на ній приводний і холостий вали, верхні і нижні опорні ролики і спирається на них вертикально-замкнутий грузонесущим полотно з шарнірно з'єднаних пластин. Пластини пов'язані між собою за допомогою пальця, пропущеного в отворах, виконаних в проушинах пластин. Вузол напрямки полотна виконаний у вигляді кількох пар наполегливих роликів. Недоліком даного і аналогічних пластинчастих конвеєрів є нерівномірність передачі крутного моменту і динамічних навантажень від приводний вал-зірочки на пластини полотна живильника.

Заявляється конвеєр, як і відомі, містить раму, встановлені на ній привідну вал-зірочку, натягну станцію, верхні і нижні опорні ролики і спирається на них вертикально-замкнутий грузонесущим полотно з шарнірно з'єднаних пластин, і пристрій напрямки полотна.

Завдання, яке вирішується корисною моделлю, полягає у підвищенні надійності та зниженні витрат при експлуатації пластинчастих конвеєрів.

Технічним результатом є підвищення стабільності осьового руху грузонесущего полотна конвеєра, збільшення ресурсу роботи полотна і вал-зірочки.

Даний технічний результат досягається тим, що привідна вал-зірочка виготовлена з чотирирядною схемою розташування куркулів, структура кожної

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						10
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

пари пластин грузонесущего полотна виконана симетричною щодо осі конвеєра з виготовленням пластин лівого і правого виконання.

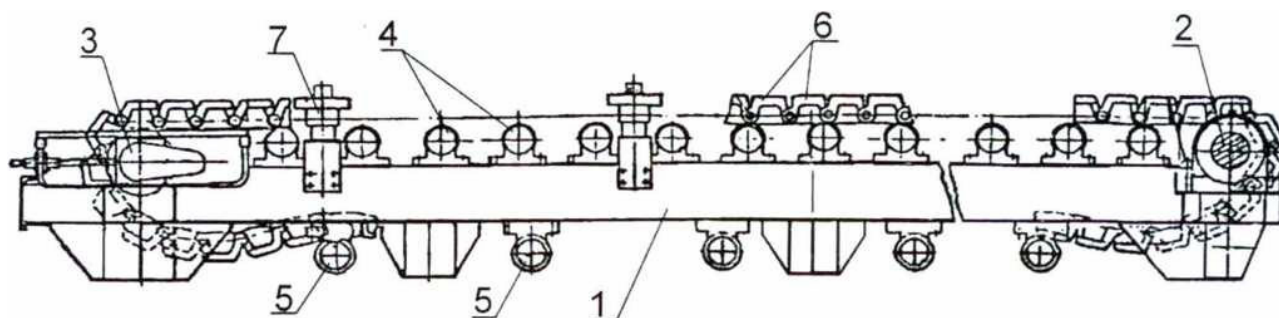


Рис.5.1. Конструкція пластинчатого живильника

1. Пластинчастий конвеєр, що містить раму, встановлені на ній привідну вал-зірочку, натяжну станцію, верхні і нижні опорні ролики і спирається на них вертикально-замкнутий грузонесущим полотно з шарнірно з'єднаних у два ряди пластин, і пристрій напрямки полотна, що відрізняється тим, що привідна вал - зірочка виготовлена з чотирирядною схемою розташування куркулів, структура кожної пари пластин грузонесущего полотна виконана симетричною щодо осі конвеєра з виготовленням пластин лівого і правого виконання.

В [6] запропонований винахід призначений переважно для підвісного конвеєра. Суть винаходу: натягач містить візок з механізмом повороту для ланцюга. Візок встановлена на стаціонарній рамі і пов'язана через канат з вантажем. Натягач має розпирний механізм, що знаходиться під впливом приводного механізму і розташований між візком і стаціонарної рамою. Розпирний механізм може мати різне конструктивне виконання: у вигляді клину, пов'язаного з приводним механізмом, і обклавок, закріплених на візку та стаціонарної рамі; у вигляді диска на валу приводного механізму з криволінійною бічною поверхнею, описаної по спіральному контуру, та обкладання, закріпленої на візку; у вигляді приводного гвинта з гайкою і наполегливим підшипником і приводного механізму гвинтової пари. Натягач має також індикаторно - запобіжний механізм, який може бути виконаний у вигляді розміщеного в корпусі

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		11

подпружиненного склянки з індикаторною стрілкою. Корпус має регулювальний гвинт, шкалу і кінцевий вимикач (Рис.4.2).

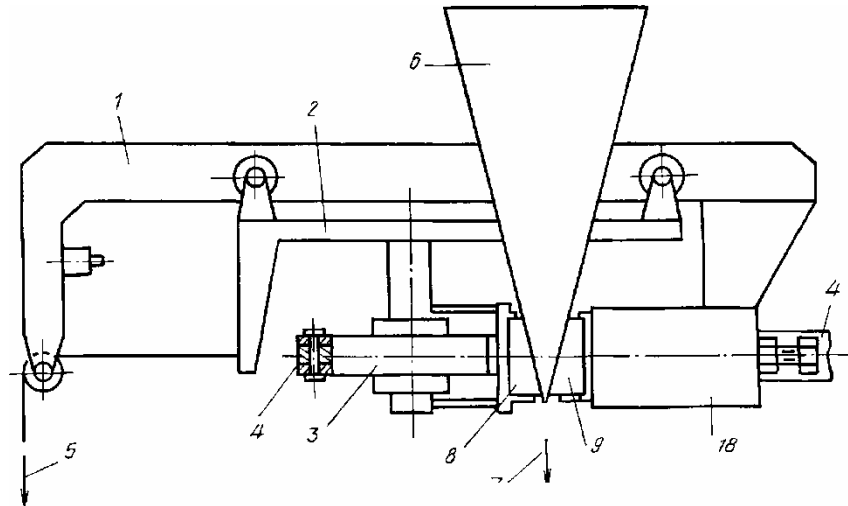


Рис.4.2. Натягач тягового ланцюга

Відомо натягач тягового ланцюга підвісного конвеєра містить стаціонарну раму, змонтовану над конвеєром, за якою може переміщатися візок з механізмом повороту для тягового ланцюга. Для постійного натягу тягового ланцюга на стаціонарній рамі встановлюється натяжка для переміщення візка. На стаціонарній рамі встановлюють також кінцеві вимикачі та упори, відповідно фіксують та обмежують переміщення візка при аварійних ситуаціях: при обриві або неприпустимою витяжці ланцюга; при появі в ланцюзі зусилля, що перевищує величину натягу, створюваного натяжкою, внаслідок заклинювання ланцюга на ділянках траси перед натяжним пристроєм.

Недоліком даного пристрою є необхідність створення натяжкою такого попереднього зусилля в тяговій ланцюга, яке могло б забезпечити нормальну працездатність вузлів конвеєра по всій трасі при різних варіантах завантаження його ділянок. Його найбільша величина необхідна тільки у випадку навантажених спусків, і по ньому вибирається натяжка. Але таке попередній натяг залишається і для всіх інших випадків, в тому числі і для основного проектного режиму, створюючи підвищене натяг в тягового ланцюга по всій трасі, викликаючи її прискорений знос, знос вузлів і деталей, що беруть участь у передачі руху, витрата електроенергії і аварійність в роботі.

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ		Арк
							12
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата			

Натягач ланцюга підвісного конвеєра, що включає механізм повороту для ланцюга на візку, встановленої на стаціонарній рамі і пов'язаної через канат з вантажем, яке відрізняється тим, що воно забезпечене розпирним механізмом, розміщеним між візком і стаціонарної рамою.

Пристрій відрізняється тим, що розпирний механізм виконаний у вигляді клина і пов'язаного з ним приводного механізму і обклавок, закріплених на візку та стаціонарної рамі.

Пристрій відрізняється тим, що розпирний механізм виконаний у вигляді диска з приводним валом та обкладання

В джерелі [7] конструкція відноситься до області зберігання і вивантаження насипних вантажів для використання при випуску гірничої маси з бункерів на гірничо-збагачувальних і металургійних підприємствах, а також в інших галузях народного господарства при випуску і навантаженні матеріалів. Конструкція відмінна тим, що пристрій для перекриття розвантажувального отвору складається з бункера з розвантажувальним отвором і випускний шахтою, під якою встановлено пластинчастий живильник (Рис.4.3).

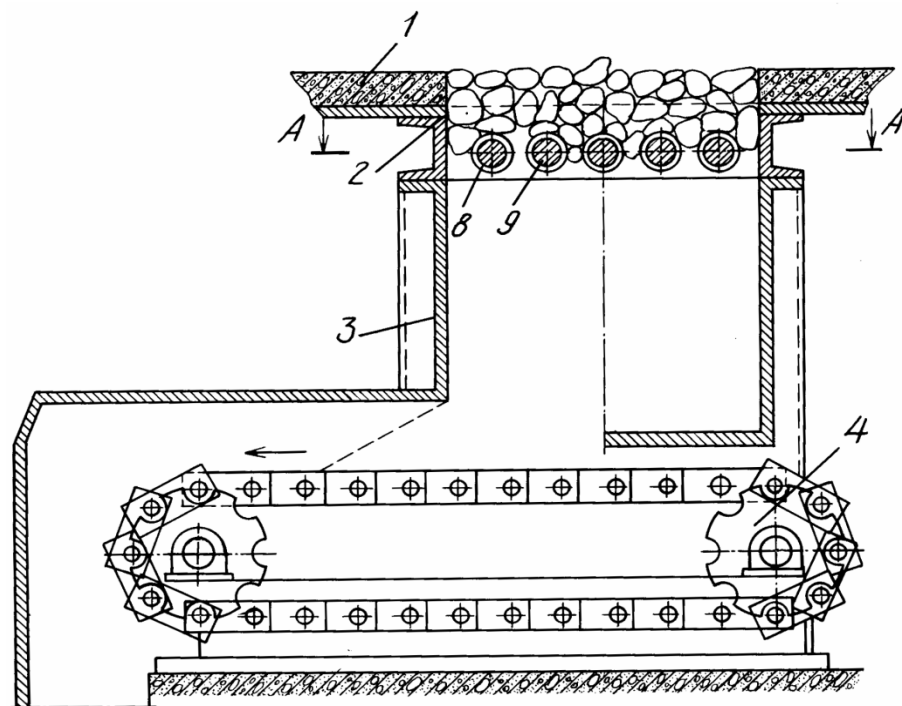


Рис .4.3. Пристрій для перекриття розвантажувального отвору

Під розвантажувальним отвором на обох зовнішніх бокових стінках випускний шахти на кронштейнах встановлені балки із закріпленими в них втулками з внутрішнім різьбленням, а співісний з ними на бічних стінках випускний шахти вирізані отвори. У втулки вставлені стрижні, перша половина довжини яких необроблених, а друга має різьблення відповідну різьбі втулці. Кінець кожного зі стрижнів вставлений в отвір. При необхідності перекриття розвантажувального отвору бункера за допомогою обертання стрижнів в різьбових втулках з обох сторін випускний шахти виробляють зближення кожної з співісних пар стрижнів. У результаті цього поперечна площа випускний шахти перетворюється на ряд паралельних щілин. Рушійні шматки заклинюються в щілинах між стрижнями, утворюючи склепіння зависло гірської маси, що призводить до припинення її руху.

В [8] конструкція відноситься до виробництва будівельних виробів з пористого бетону. Конвеєрна лінія для виготовлення ячеисто-бетонних виробів містить дозатор-живильник, дволанцюговий несучий конвеєр зі встановленими на ньому Г-подібними піддонами-бортами, поздовжні борти, вібратор, сталеві пластинчасті електроди для форсованого розігріву суміші, камеру термообробки, привід і штабелювальник (Рис.4.4). А також лінія забезпечена встановленою за зоною електророзогрева суміші камерою магнітної обробки бетону, що твердіє довжиною 1,5-2,0 м з напруженістю магнітного поля 10-12 кА / м. Технічний результат винаходу полягає в підвищенні міцності, довговічності, морозостійкості на 15-20%, а також зменшенні тривалості технологічного циклу, економії технологічних та експлуатаційних витрат до 20% на 1 м³ готової продукції.

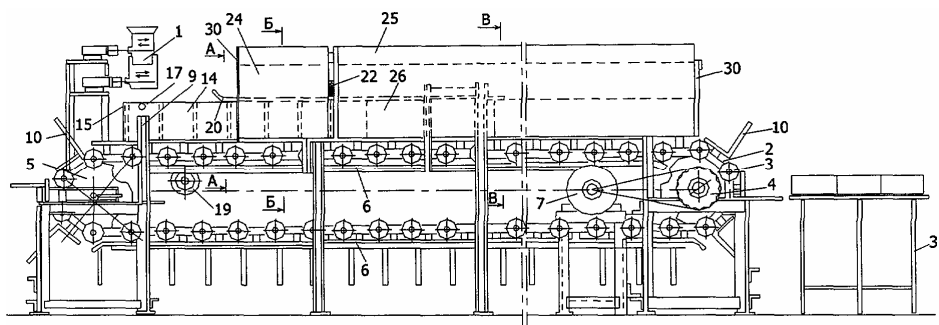


Рис.4.4. Конвейерная лінія

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		14

У джерелі [9] конструкція відноситься до вузлів стрічкових транспортерів, зокрема до натяжних пристроїв стрічок, і може бути використано, в основному, на стрічкових конвеєрах тунельних сушильних установок безперервної дії при обробці сільськогосподарських продуктів - насіння, зернових культур, кукурудзи та її качанів і т.п.

Таке основне призначення застосування пропонованого натягача обумовлено особливістю сільськогосподарських тунельних сушильних установок безперервної дії, що мають довжину більше 40 м, а стрічки транспортера на дві гілки 80 м при ширині більше 2 м. При цьому навантаження від ваги висушується на 1 м^2 , стрічки припадає до 15 кН, а загальна - до 600 кН, при допустимих стрілах провисання верхньої стрічки менше 100 мм. Останній фактор є вирішальним, тому що опорні ролики верхньої стрічки діаметром 100 мм, а під ними розташовані піддони з ґратчастими кришками, за допомогою яких здійснюється подача агента сушіння.

Справжній технічний ефект досягається тим, що корпус виконаний у вигляді рами прямокутного перерізу, а два повзуна за його формою, при цьому один з повзунів пов'язаний з віссю веденого вала транспортера, а інший з гвинтовим механізмом, причому пружний елемент виконаний у вигляді робочої пружної пластини (стрижня), розміщеної кінцями в горизонтальних пазах повзунів, на повзуні з боку гвинтового механізму по нижньому рівню площині цієї пластини не більше однієї третьої її довжини закріплена додаткова пружна пластина (балочка) з верхнім валиком на її кінці, при цьому по сторонах робочої пластини знизу і зверху встановлені кінцеві вимикачі приводу транспортера - нижній за рівнем горизонтального положення робочої пластини, а верхній за рівнем розрахункового пружного прогину її дуги вгору.

Натягач стрічкового транспортера (Рис.4.5), переважно тунельних сушильних установок безперервної дії, що включає в себе корпус і два повзуна, між якими розміщений пружний елемент, при цьому один з повзунів пов'язаний з віссю веденого вала транспортера, а інший - з гвинтовим механізмом, що відрізняється тим, що корпус виконаний у вигляді рами прямокутного перерізу, а

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						15
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

повзуни - за його формою, пружний елемент виконаний у вигляді робочої пружної пластини, розміщеної з кінцями в горизонтальних пазах повзунів, на повзуні з

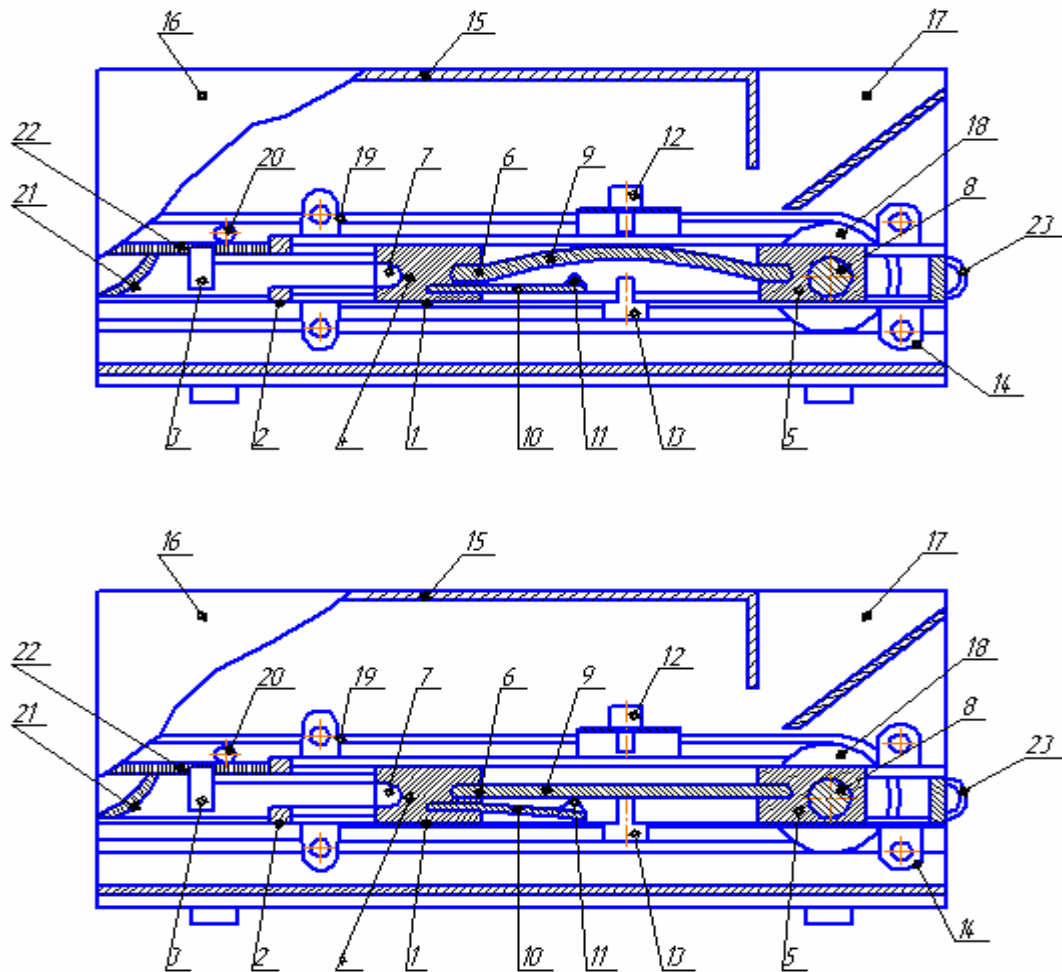


Рис.4.5. Натяжний пристрій з пружним елементом у вигляді пластини

боку гвинтового механізму по нижньому рівню площині цієї пластини на не більше однієї третьої її довжини закріплена додаткова пружна пластина з верхнім валиком на її кінці, при цьому по сторонах робочої пластини знизу і зверху встановлені кінцеві вимикачі приводу транспортера: нижній за рівнем горизонтального положення робочої пластини, верхній за рівнем розрахунковому пружного прогину її дуги вгору.

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		16

4.2. Обґрунтування вибору модернізації натяжного пристрою живильника пластинчастого

В результаті аналізу літературно-патентного огляду обрано натяжний пристрій транспортера за прототипом [9] (Рис.4.5), який переважно застосовується в установках безперервної дії.

Таким чином запропонований натяжний пристрій забезпечує високу плавність коливань навантаження на стрічці транспортера в заданих межах її сили натягу і виключає не тільки розрив її по будь-яким причинам, але і перевантаження, яке веде до збільшення сили натягу, а також роботу при обриванні. [10]

Натягач складається з направляючого поздовжнього корпусу 1 прямокутного перетину, виконаного, наприклад, звареним з чотирьох паралельних куточків. На одному з кінців поздовжнього корпусу 1 по його осі в глухий заглушці 2 виконаний гвинтовий механізм у вигляді гвинтового наскрізного отвору з болтом 3, а в корпусі 1 розміщені повзуни 4 і 5, на зустрічних торцях яких виконані симетричні поперечні пази 6. При цьому на повзуні 4 з боку болта 3, під його кінець, виконана центрувальна виїмка 7, а в іншому повзуні 5 - наскрізне поперечний отвір під вісь 8. Між повзунами 4 і 5, центруючи кінцями в пазах 6, встановлена пружна тарована робоча пластина (стрижень) 9. паралельно нижньої площини пл Астин 9 в повзуні 4 виконана щілину, куди запрессована пружна додаткова пластина 10 з верхнім валиком 11 на вільному кінці. При цьому жорсткість додаткової пластини 1 значно менше жорсткості робочої пластини 9, а довжина її вільного кінця не повинна перевищувати більше 33% від довжини робочої пластини 9. Над останньою за рівнем допустимого пружного вигину її вгору дуги встановлений кінцевий вимикач 12, під нею, за рівнем горизонтального положення нижньої площини, встановлений подібний же кінцевий вимикач 13. Останні бажано встановити на корпусі 1 на поздовжньо рухомих каретках (позиції на кресленні не показані).

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						17
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

При цьому корпус 1 забезпечений тими чи іншими вузлами кріплення, наприклад, цапфами 14 під болти.

Двома цапфами 14 обидва натяжних пристрої кріпляться на тунельному корпусі 16 сушильної установки на його бічних стінках 17 з боку бункера (завантажувальної горловини) 18. При цьому попередньо повзуни 5 своїми отворами надягають на осі 8 веденого вала 19 барабана сітчастої стрічки 20 транспортера з опорними проміжними роликами 21. між гілками стрічки 20 транспортера нижче опорних роликів 21 між бічними стінами 17 тунельного корпусу 16 закріплені піддони 22 для підведення і розподілу гарячого або холодного агента сушіння під верхню гілку сетч тієї стрічки 20, над якою розміщені сітчасті розподільні кришки 23. Корпус 1 натягача може бути забезпечений петлею 24.

Натягач працює наступним чином. Перш ніж жорстко закріпити пристрої на бічних стінах 17 тунельного корпусу 16, робочу пластину 9 встановлюють в пази 6 плазунів 4 і 5, загортаючи гвинт 3 в заглушку 2, затискають її в горизонтальному положенні, при цьому додаткова пластина 10, маючи незначну згинальну жорсткість, кілька пружно відхиляється вниз тиском робочої пластини 9 на її валик 11. Обидва корпуси 1 натягача, наприклад за петлі 24, тим або іншим способом, необхідно натягнути (наприклад вправо за кресленням) до можливого усунення провисання гілок стрічки 20 тра Спортер, сила натягу якого передається від корпусу 1 через заглушку 2, гвинт 3, повзун 4, робочу пластину 9 і повзун 5 на вісь 8 веденого вала 19 на гілки стрічки 20 транспортера. Жорстко закріплюють корпус 1, наприклад, цапфами 14. Потім загортають гвинти 3, які штовхають повзуни 4, а останні через робочу пластину 9 - повзуни 5. Останній, частково переміщаючись, через вісь 8 тягне ведений вал 19 транспортера, який остаточно натягує його гілки стрічки 20, вибираючи залишкові провисання. Загортання гвинта 3 продовжують, сила тиску якого зростає і передається на стрічку 20 транспортера описаним чином. При цьому, так як стрічка 20 вже натягнута, повзун 5 практично не пересувається, а на робочій пластині 9 росте тиск до її

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						18
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

тарований величини пружного вигину, яке для однієї пластини 9 має становити $0,5 F$, де F - робоча сила натягу стрічки 20 транспортера. При цьому після досягнення сили стиснення робочої пластини 9 до величини $(0,5F-Q)$, де Q - сила поперечного тиску додаткової пружної пластини 10 своїм валиком 11 на неї вгору. Робоча пластина 9 від цього тиску з боку гвинта починає пружно згинатися вгору. Коли починає згинатися робоча пластина 9, додаткова пластина 10 випрямляється і валик 11 втрачає контакт з робочою пластиною 9, знімаючи з неї додатковий тиск Q . Під тиском робочої пластини 9, що дорівнює $0,5F$, продовжують її вигин до проміжного становища між кінцевими вимикачами 12 і 13. Таким чином стрічка 20 транспортера має натяг з силою " F ", природною з допуском "+" і "-".

Включають привід ведучого вала (на кресленні не показано) і приводять в рух стрічку 20 транспортера і через завантажувальний бункер 18 на неї заданим шаром завантажують продукт на технологічну обробку, наприклад, зерно, качани кукурудзи і т.п. Повне завантаження стрічки 20 транспортера і тягові сили відповідають розрахунковій силі " F " її натягу. В піддони 22 подається по секціях корпусу 1 холодний або гарячий агент сушіння, який прямує під ґратчасті кришки 23 і через них під сітчасту стрічку 20 транспортера, продувається опрацьований продукт, здійснюючи його сушку. При цьому натяг стрічки 20 із заданою силою не допускає провисання стрічки 20 з продуктом між опорними валами 21 до ґратчастої кришки 23. В процесі роботи незначні коливання завантаження стрічки 20 компенсуються коливаннями дугою прогину робочих пластин 6 між кінцевими вимикачами 12 і 13, забезпечуючи плавність роботи стрічки 20. Якщо з яких-небудь причин, наприклад, з технічних або завантаження продукту з більш високою, неприпустимою вологості, відбувається зачеплення стрічки 20 з розподільною кришкою 23 або іншими елементами або підвищення навантаження з небезпечним провисання її до кришки 23, натяг стрічки 20 перевищує розрахункове. Це викликає пересування плазунів 5, прийнятого тиску через вісь 8 веденого вала 19, і тиск на робочу пластину 9 збільшується. Остання збільшує свій пружний прогин дуги до кінцевого вимикача 12, який обезструмлює привід

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						19
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

ведучого вала. Транспортёр зупиняється. Тим самим виключається подальше збільшення тягової сили на стрічку 20 і запобігає її обрив і, тим самим її повне руйнування. Вживаються заходи щодо усунення зазначених причин, робоча пластина 9 приходить у вихідне робоче положення і установку знову включають в роботу технологічного процесу [10].

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		20

5 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ЖИВИЛЬНИКОМ ПЛАСТИНЧАСТИМ

Законом про охорону праці в Україні був прийнятий 15 жовтня 1992 року Цей законодавчий акт розповсюджується на підприємства всіх форм власності і всіх працюючих громадян країни.[11]

Закон України про охорону праці встановлює пріоритет життя і здоров'я працюючих, комплексне рішення програми праці, соціальний захист працівників постраждалих внаслідок нещасного випадку.

Законом встановлюється нормативні документи, вимоги яких відповідають або вище міжнародних норм і правил.

Поліпшення умов праці, якість і собівартість продукції, що випускається. Виконання правил з техніки безпеки є основною умовою зниження виробничого травматизму і повної його ліквідації. Всі працівники повинні бути ознайомлені з правилами і інструкціями з техніки безпеки і виробничої санітарії.

Керування пластинчастим живильником – дистанційне, аварійна зупинка, запуск для ремонтних та інших цілей – місцеве. Пульт дистанційного керування машиною повинен знаходитися в звукоізолюваному приміщенні, яким керує оператор. Площа становить -5 м², об'єм – 30 м³.

Шкідливими і небезпечними виробничими чинниками при роботі пластинчастого живильника є:

- Виробничий шум
- Виробниче освітлення
- Ураження електричним струмом (електромережа живлення установки)
- Пожежонебезпека

Виробниче освітлення

90% інформації людина одержує через органи зору. Світло робить позитивний вплив на обмін речовин, серцево-судинну систему, нервово психічну сферу. Рациональне освітлення сприяє підвищенню продуктивності праці, його

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						21
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

безпеки. При недостатньому освітленні і поганій його якості відбувається швидке стомлення зорових аналізаторів, підвищується травматичність. Занадто висока яскравість викликає явище осліплення, порушення функції ока.

Освітленість на робочому мусці повинна відповідати характеру зорової роботи; рівномірний розподіл яскравості на робочій поверхні і відсутність різких тіней; розмір освітлення, постійність в часу; оптимальна спрямованість світлового потоку й оптимальний спектральний склад; всі елементи освітлювальних установлень повинні бути довговічні, вибухо-пожежо-електробезпечні.

Для штучного освітлення використовують люмінесцентні лампи АД-1.5, які вмонтовані в пилогазоохоронні світильники типу ПВМ-1-2х40. Освітлення в витяжній шафі проводиться також світильником НОБ-300. Напруга мережі 220 В.

Передбачено аварійне освітлення, яке забезпечує 5% робочого освітлення. Для цього використовують лампи незалежного джерела. Кольорове оформлення лабораторії і обладнання відповідає нормам відносно СН 18140. Стеля, стіни пофарбовані в світлі кольори. Для контролю освітленості використовують люксметр моделі Ю-116, вимірюючи її один раз в рік і для вимірювання яскравості фотометри.

Виробничий шум

Любий небажаний для людини звук, робить негативний вплив на зорові і працездатність.

Як фізичне явище звук - механічні коливання упругого середовища, яке приймається людським вухом в інтервалі частот 16-20000 Гц. До 16 Гц - інфразвукові коливання; понад 20000 Гц - ультразвук.

Електробезпека

При експлуатації електрообладнання працівники можуть піддаватися впливу електричного струму, електричної дуги, статичної електрики, а на високовольтних установках - електромагнітного поля. Захист від такого впливу забезпечується системою організаційно-технічних заходів і засобів. Система

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		22

встановлює загальні вимоги на всі електроустановки, на основі яких для кожного окремого випадку становлять нормативно-технічну документацію (інструкцію) з охорони праці, що затверджується у встановленому порядку.

Більшість приміщень, в яких розміщене технологічне обладнання хімічних виробництв, відноситься до вологих, сирих і особливо сирих, жарким, курним і містить хімічно активні середовища. У відповідності з ПУЕ такі приміщення за ступенем небезпеки ураження людей електричним струмом відносяться до приміщень підвищеної небезпеки або до приміщень особливо небезпечним, тому встановлені особливі вимоги до електроустаткування, допустимих напруг, систем захисту, заходам, які забезпечують безпеку експлуатації.

На результат поразки електричним струмом впливають такі чинники: вид і величина струму і напруги, частота струму, тривалість дії на організм, умови зовнішнього середовища.

Найменше значення відчутного струму, тобто електричного струму, що викликає при проходженні через організм людини відчутне роздратування, називається пороговим відчутним струмом.

Небезпека дотику до неізольованих струмоведучих частин визначається значенням струму, що проходить через його тіло, тобто напругою дотику і опором електричного кола людини.

Для захисту людей при дотику їх до металевих частин корпусів машин, апаратів світильників та інших не струмоведучих частин, які при несправній роботі можуть виявитися під струмом, застосовують захисне заземлення - навмисне електричне з'єднання їх з землею чи занулення - навмисне електричне з'єднання їх з нульовим провідником. Стан захисного заземлення та занулення періодично, у встановлені терміни, контролюють зовнішнім оглядом їх елементів і вимірюють опору заземлюючих пристроїв.

Для забезпечення безпеки при таких ушкодженнях, як замикання на землю, зниження опору ізоляції, несправності в системах заземлення та занулення, застосовують захисне відключення-швидкодіючий

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						23
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

захист,автоматично відключає електроустановку при виникненні в ній небезпеки ураження струмом.

Для зменшення небезпеки ураження електричним струмом передбачено застосування малих напруг. У виробничих переносних електроустановках застосовують напругу 12,36 і 42 В. Джерело малої напруги є знижувальні трансформатори,які повинні бути заземленні або зануленні. Автотрансформатори ,як джерело малого струму застосовувати не можна.

Пожежна небезпека

Робоча зона в якій знаходиться оператор,який керує пластинчастим живильником ,належить до категорії В клас зони п-2а СПУЕ

До можливих причин виникнення пожежі відносяться:

- коротке замикання при пошкодженні електричної мережі;
- іскрення електричного обладнання;
- прямий удар блискавки в споруду.

Засоби та заходи пожежогасіння

Пожежу яка виникла можна ліквідувати,якщо забрати один з трьох факторів необхідних для горіння:горючу речовину, окислювач ,джерело тепла. Існують два способи гасіння пожеж:фізичний та хімічний.

До фізичних способів припинення горіння відносять:

- охолодження зони горіння або горючих речовин
- розбавлення реагуючих речовин в зоні горіння негорючими речовинами
- ізоляція реагуючих речовин від зони горіння

Хімічний спосіб припинення пожежі – це хімічне гальмування реакції горіння. До основних засобів гасіння пожежі (з допомогою яких здійснюється той чи інший спосіб припинення горіння) відносяться:

- вода(у вигляді струменя або у розпиленому вигляді)
- інвертні гази(вуглекислий газ,зот)
- піни хімічні та повітрянохімічні
- порошкові суміші

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
						24
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

- покривала з брезенту та азбесту.

Первинні засоби гасіння пожежі:

- внутрішні пожежні крани
- відра,кошми,лопати,пісок
- вогнегасники

Вогнегасники вуглекислотні ОУ-2,ОУ-5 складаються із сталевого балону з запорним вентилям. Балон заповнений зрідженою вуглекислою під тиском 7 Мпа.При відкриванні вентиля зріджена вуглекислота прямує у патрубков,де вона розширюється і за рахунок цього її температура знижується до мінус 70°С і утворюється снігоподібна вуглекислота. Ці вогнегасники застосовуються для гасіння невеликих пожеж,електрообладнання ,що знаходиться під напругою.Не можна гасити спирт і ацетон,котрі розчиняють вуглекислоту,а також фотоплівку,целулоїд ,які горять без доступу повітря

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		25

6 ОЧІКУВАНІ МЕХАНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Одним з недоліків живильника пластинчастого є висока металоємкість, складна конструкція пластинчастого полотна і трудність його очищення від залишків вологої і липкої маси, деформація пластин у процесі експлуатації, що спричиняє прокидання дрібних фракцій

Конструкція модернізованого натяжного пристрою пластинчастого живильника, який регулює і контролює натяг в процесі безперервної роботи пластинчастого живильника без допущення провисання і забезпечення надійності його роботи

Обрано інший винтовий механізм, який відрізняється тим, що корпус виконаний у вигляді рами прямокутного перерізу, а повзуни— по його формі, пружний елемент виконаний у вигляді робочої пружної пластини, розміщеної в горизонтальних пазах повзунів.

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		26

ВИСНОВКИ

З метою вивчення призначення, конструкції та принципу роботи обладнання, виконано дипломний проект на тему «Живильник пластинчастий з модернізацією натяжного пристрою». Як приклад використання живильника пластинчастого в промисловості, обрано технологічну схему виробництва тунельних сушилок. В ході виконання дипломної роботи вивчено принцип роботи та устрій машини. Проаналізовано технічні параметри та характеристики живильника, визначено переваги й недоліки машини. Наведено технічні характеристики живильника пластинчастого. Розглянуто шляхи удосконалення конструкції живильника пластинчастого. Проведено літературно-патентний пошук.

Запропоноване технічне рішення дозволяє натяжному пристрою пластинчастого живильника створити без провисання і забезпечить надійність його роботи.

У дипломі розглянуті питання з хорони праці при роботі з пластинчастим живильником, виявлено небезпечні і шкідливі для життя і здоров'я людини фактори, які виникають під час роботи обладнання. Це виробничий шум, пожежна безпека, запиленість повітря, електробезпека, неправильне освітлення. Визначено засоби колективного та індивідуального захисту, що можуть забезпечити безпеку життєдіяльності людей на виробництві.

Визначено механіко-економічні показники, які підтверджують ефективність запропонованого технічного рішення для модернізації натяжного пристрою живильника пластинчастого.

					ЛУП71.029186.01-90ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		27

II Розрахунки

ЗМІСТ

1. РОЗРАХУНКИ.....	2
1.1 Параметричний розрахунки.....	2
1.2 Розрахунок на міцність	4
1.3 Кінематичний розрахунок.....	6
1.4 Перевірка довговічності підшипників.....	8
2. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ЖИВИЛЬНИКА ПЛАСТИНЧАСТОГО ЗА ДОПОМОГОЮ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ на ПЕОМ.....	15
2.1. Розрахунки на міцність, виконані за допомогою програми Fortran.....	15
2.2. Розрахунок на міцність натяжного валу в обчислювальній системі APROKS	15
ВИСНОВКИ	

					ЛУП71.029186.02-90PP			
Зм..	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб..		Одінцова О.			Живильник пластинчастий з модернізацією натяжного пристрою	Літ..	Аркуш	Аркушів
Перев.		Казак І.О.					1	21
						<i>НТУУ "КПІ"</i> <i>ім.І.Сікорського</i>		
Н. Контр.								
Затверд..		Гондляр О.В.						

1. РОЗРАХУНКИ

1.1 Параметричні розрахунки

Дані для розрахунку обрані за джерелом [2]:

Вантаж – гравій крупнозернистий; об'ємна продуктивність живильника $\Pi_v = 10 \text{ м}^3/\text{год}$; довжина живильника $L=5 \text{ м}$; зовнішній діаметр пальців $d=0,035 \text{ м}$; діаметр підтримувального ролика $D=0,075 \text{ м}$; кут нахилу живильника $\beta=0^\circ$; об'ємна маса матеріалу $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$; швидкість руху стрічки $v=0,1 \text{ м/с}$; коефіцієнт заповнення живильника $\varphi = 0,8$; коефіцієнт, що враховує опір руху роликів $K_p=1,5$; - коефіцієнт тертя в цапфі роликів $\mu = 0,005$ м; плече тертя кочення роликів $f= 0,00075 \text{ м}$; коефіцієнт, що враховує втрати на перегин ланцюга, для пластинчастого живильника $K_{em} = 1,15$; коефіцієнт корисної дії урухомника $\eta_y=0,8$.

Продуктивність пластинчастого живильника, $\text{м}^3/\text{год}$:

$$\Pi_v = 3600 \cdot B \cdot h_o \cdot v \cdot \varphi ,$$

де B - ширина пластин;

h_o - висота бортів;

v - швидкість руху стрічки, для живильника нормального типу становить $0,1 \text{ м/с}$

φ - коефіцієнт заповнення пластинчастого живильника, $\varphi = 0,8$.

. Об'ємна продуктивність живильника:

$$\Pi_v = 3600 \cdot B \cdot h \cdot v ,$$

де h - висота відкриття останнього за ходом руху шибера над стрічкою;

Ширина пластини:

$$\hat{A} = \sqrt{\frac{\hat{I}_v}{270 \cdot v \cdot \varphi}} = \sqrt{\frac{10}{270 \cdot 0,1 \cdot 0,8}} = 0,68 \text{ м}.$$

З ряду стандартних розмірів пластин вибираємо пластину з шириною 1 м .

Висота бортів:

					ЛУП71.029186.02-90РР	Арк
						2
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

$$h_a = 0,27 \cdot \hat{A} = 0,27 \cdot 1 = 0,27 \text{ м.}$$

Висота відкриття останнього за ходом руху шибера над стрічкою:

$$h = 0,75 \cdot B = 0,75 \text{ м.}$$

Коефіцієнт опору руху:

$$K_w = K_p \cdot \frac{\mu \cdot d + 2 \cdot f}{D},$$

де K_p - коефіцієнт, що враховує опір руху роликів, $K_p = 1,5$;

μ - коефіцієнт тертя в цапфі роликів, $\mu = 0,005$ м;

f – плече тертя кочення роликів, $f = 0,00075$ м;

D – діаметр підтримувального ролика;

d – зовнішній діаметр пальців;

$$K_w = 1,5 \cdot \frac{0,005 \cdot 0,035 + 2 \cdot 0,00075}{0,075} = 0,0335.$$

Сила тиску на 1 м погонної довжини стрічки :

$$q_1 = 2,72 \cdot \ddot{I}_v \cdot \frac{\rho}{v} = 2,72 \cdot 10 \cdot \frac{1,8}{0,1} = 490 \text{ Н/м.}$$

Сила тяжіння 1 м погонної довжини стрічки q_2 залежно від ширини робочої частини відсіків становить 640 Н/м.

Тягове зусилля в ланцюзі:

$$W_0 = K_{em} \cdot (q_1 + 2 \cdot q_2) \cdot L \cdot (\cos \beta + \sin \beta) \cdot K_w,$$

де L - довжина живильника ;

β - кут нахилу живильника ;

K_{em} - коефіцієнт, що враховує втрати на перегин ланцюга, для пластинчастого живильника $K_{em} = 1,15$.

$$W_0 = 1,15 \cdot (490 + 2 \cdot 640) \cdot 5 \cdot (\cos^0 + \sin^0) \cdot 0,035 = 341 \text{ Н.}$$

Потужність двигуна урухомника :

$$N = \frac{W_0 \cdot v}{1000 \cdot \eta_0} = \frac{341 \cdot 0,1}{1000 \cdot 0,8} = 0,0426 \text{ кВт}$$

де η_y - ККД урухомника, $\eta_y = 0,8$.

					ЛУП71.029186.02-90PP	Арк
						3
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

1.2. Розрахунки на міцність

Обертний момент в поперечних перетинах валів

Ведучого $T_{II} = 71,52103 \text{ Н} \cdot \text{мм}$

Проміжного $T_{III} = 246,3103 \text{ Н} \cdot \text{мм}$

Веденого $T_{IV} = 716,7103 \text{ Н} \cdot \text{мм}$

Діаметр вихідного кінця провідного валу при $[\tau]_k = 25 \text{ Н/мм}^2$

$$d_{B2} = \sqrt[3]{\frac{71,52 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 24,2 \text{ мм}$$

діаметр шийок під підшипники приймаємо $d_{n2} = 25 \text{ мм}$; під провідною шестернею $d_{k2} = 32 \text{ мм}$

У проміжного валу [12] розрахунком на кручення визначуваний діаметр небезпечного перетину (під шестернею) по зниженій напрузі, що допускається.

$$[\tau_{до}] = 15 \text{ Н/мм}^2$$

$$d_{k3} = \sqrt[3]{\frac{T_{III}}{0,2 \cdot [\tau_k]}} = \sqrt[3]{\frac{246,3 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 15}} = 43,4 \text{ мм}$$

приймаємо діаметр під шестернею $d_{k3} = 45 \text{ мм}$, знайдемо діаметр під колесом:

$$d_{k3} = \sqrt[3]{\frac{T_{III}}{0,2 \cdot [\tau_k]}} = \sqrt[3]{\frac{246,3 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 30}} = 34,5 \text{ мм}$$

приймаємо діаметр під підшипники $d_{n3} = 35 \text{ мм}$.

Ведений вал

Розраховуємо при $[\tau]_k = 25 \text{ Н/мм}^2$ діаметр вихідного кінця валу

					ЛУП71.029186.02-90РР	Арк
						4
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

$$d_{IV} = \sqrt[3]{\frac{T_{IV}}{0,2 \cdot [r_k]}} = \sqrt[3]{\frac{716,7 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 52,3 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр підшипниками $d_{n4} = 55 \text{ мм}$, під колесом $d_{k4} = 60 \text{ мм}$,
 $d_{l4} = 60 \text{ мм}$.

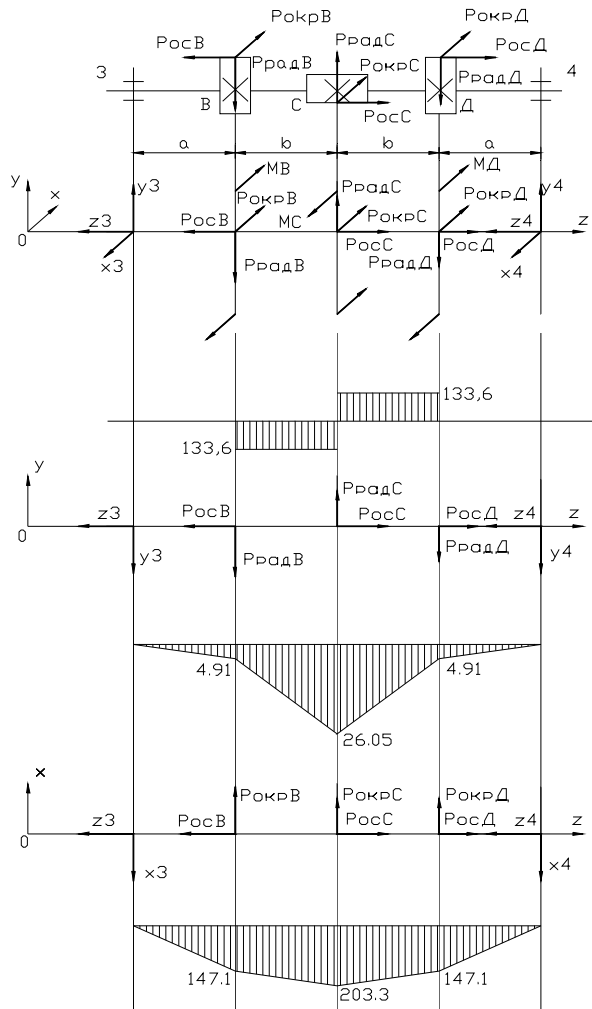
Уточнений розрахунок вала

Уточнений розрахунок проведемо для проміжного вала. Складемо розрахункову схему. Всі розміри візьмемо з компоновки: $a = 50 \text{ мм}$; $b = 35 \text{ мм}$.

$$P_{\text{рад}C} = 1,208103 \text{ Н}$$

$$P_{\text{ос}C} = 894 \text{ Н}$$

$$P_{\text{окр}C} = 3212,7 \text{ Н}$$



$$P_{\text{рад}B,D} = 505,8 \text{ Н} \quad P_{\text{ос}B,D} = 382,1 \text{ Н}$$

$$P_{\text{окр}B,D} = 1,336103 \text{ Н}$$

Побудуємо епюру крутних моментів:

$$\begin{aligned} M_B &= \frac{P_{\text{окр}B} \cdot D_B}{2} = \\ &= \frac{1,336 \cdot 10^3 \cdot 0,2}{2} = \\ &= 133,6 (\text{Н} \cdot \text{м}) \end{aligned}$$

Визначимо реакції в опорах:

У площині YOZ:

$$\sum M_3 = 0;$$

$$\sum M_3 = -P_{\text{рад}B}a +$$

$$+P_{\text{рад}C}(a+b)-$$

					ЛУП71.029186.02-90РР	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		5

Рис. 4.2. Епюри діючих сил нам

$$-P_{pa\partial D}(2b+a)+Y_3 \cdot$$

$$\text{вал} \cdot (a+b+b+a)=0$$

$$Y_4 = \frac{P_{pa\partial B} \cdot a - P_{pa\partial C} \cdot (a+b) + P_{pa\partial D} \cdot (b+b+a)}{(a+b+b+a)} =$$

$$= \frac{505.8 \cdot 0.05 - 1.208 \cdot 10^3 (0.05 + 0.035) + 505.8 \cdot (0.035 + 0.035 + 0.05)}{(0.05 + 0.035 + 0.035 + 0.05)} = -98.2(H)$$

Дійсне значення сили Y_4 направлено в протилежну сторону, від вибраного на схемі.

$$\Sigma M_4 = 0;$$

$$\Sigma M_4 = -P_{pa\partial D}a + P_{pa\partial C} \cdot (a+b) - P_{pa\partial B} \cdot (a+b+b) + Y_3 \cdot (a+b+b+a) = 0;$$

$$Y_3 = \frac{P_{pa\partial D} \cdot a - P_{pa\partial C} \cdot (a+b) + P_{pa\partial B} \cdot (a+b+b)}{(a+b+b+a)} =$$

$$= \frac{505.8 \cdot 0.05 - 1.208 \cdot 10^3 \cdot (0.05 + 0.035) + 505.8 \cdot (0.035 + 0.035 + 0.05)}{0.17} = -98.2(H)$$

Дійсне значення сили Y_3 направлено в протилежну сторону

від раніше вибраного напрямку.

Перевірка:

$$\Sigma F_y = 0; -Y_3 - P_{pa\partial B} + P_{pa\partial C} - P_{pa\partial D} - Y_4 = 0; -98.2 - 505.8 + 1.208 \cdot 10^3 - 505.8 - 98.2 = 0;$$

Будуємо епюру вигинаючих моментів в площині YOZ .

$$M_{x3} = 0;$$

$$M_{x4} = 0;$$

$$M_{xB} = -Y_3 \cdot a = -4.91(H \cdot m)$$

$$M_{xC} = -Y_3 \cdot (a+b) - P_{pa\partial} \cdot b = -26.05(H \cdot m)$$

$$M_{xD} = -Y_4 \cdot a = -4.91(H \cdot m)$$

					ЛУП71.029186.02-90РР	Арк
						6
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

У площині XOZ :

$$\sum M_3 = 0;$$

$$\sum M_3 = P_{окрВ} \cdot a + P_{окрС} \cdot (b + a) + P_{окрД} (b + b + a) - X_4 \cdot 0.17 = 0;$$

$$X_4 = \frac{1.336 \cdot 10^3 \cdot 0.05 + 3212.7 \cdot 0.085 + 1.336 \cdot 10^3 \cdot 0.12}{0.17} = 2942.3(H)$$

$$X_3 = 2942,3(H)$$

$$\text{Перевірка: } \sum F_x = 0; \sum F_x = -X_3 + P_{окрВ} + P_{окрС} + P_{окрД} - X_4 = 0;$$

$$2942.3 + 1.3361 \cdot 03 + 3212.7 + 1.336 \cdot 103 - 2942.3 = 0;$$

$$M_{Y3} = 0; M_{Y4} = 0; M_{YB} = -X \cdot 3a = -147.1(H \cdot m)$$

$$M_{YC} = -X3 \cdot (a + b) - P_{окрВ} \cdot b = -203.3 (H \cdot m)$$

$$M_{YД} = -X_4 \cdot a = -147,1(H \cdot m)$$

$$M_{\sum H} = \sqrt{M_X^2 + M_Y^2};$$

$$M_{UH3} = 0; M_{VH4} = 0;$$

$$M_{\sum HB} = \sqrt{4,91^2 + 147,1^2} = 147,2(H \cdot m)$$

$$M_{\sum HC} = \sqrt{26,05^2 + 203,3^2} = 204,9(H \cdot m)$$

$$M_{\sum HD} = \sqrt{4,91^2 + 147,1^2} = 147,2(H \cdot m)$$

Небезпечним перетином є перетин 3:

$$M_{ЭКВ} = \sqrt{M_{\sum HC}^2 + T_{KP}^2} = \sqrt{204,9^2 + 267,2^2} = 336,7(H \cdot m)$$

З умови міцності:

$$\delta = \frac{M_{ЭКВ}}{W_X} \leq [\delta] \text{ при } W_X = 0.1 \cdot d^3$$

$$[\delta] = 50 \text{ МПа}$$

					ЛУП71.029186.02-90PP	Арк
						7
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

$$\text{одержимо: } d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{ЭКВ}}}{0,1 \cdot [\delta]}} = \sqrt[3]{\frac{336,7}{0,1 \cdot 50 \cdot 10^6}} = 0,043(\text{м}), \text{ Приймаємо } d=45(\text{мм})$$

1.3. Кінематичні розрахунки

Обертний момент в поперечних перетинах валів

Ведучого $T_{II} = 71,52103 \text{ Н} \cdot \text{мм}$

Проміжного $T_{III} = 246,3103 \text{ Н} \cdot \text{мм}$

Веденого $T_{IV} = 716,7103 \text{ Н} \cdot \text{мм}$

Діаметр вихідного кінця провідного валу при $[\tau]_k = 25 \text{ Н/мм}^2$

$$d_{B2} = \sqrt[3]{\frac{71,52 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 24,2 \text{ мм}$$

діаметр шийок під підшипники приймаємо $d_{n2} = 25 \text{ мм}$; під провідною шестернею $d_{k2} = 32 \text{ мм}$

У проміжного валу [3] розрахунком на кручення визначуваний діаметр небезпечного перетину (під шестернею) по зниженій напрузі, що допускається.

$$[\tau_{\text{до}}] = 15 \text{ Н/мм}^2$$

$$d_{k3} = \sqrt[3]{\frac{T_{III}}{0,2 \cdot [r_k]}} = \sqrt[3]{\frac{246,3 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 15}} = 43,4 \text{ мм}$$

приймаємо діаметр під шестернею $d_{k3} = 45 \text{ мм}$, знайдемо діаметр під колесом:

$$d_{k3} = \sqrt[3]{\frac{T_{III}}{0,2 \cdot [r_k]}} = \sqrt[3]{\frac{246,3 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 30}} = 34,5 \text{ мм}$$

приймаємо діаметр під підшипники $d_{n3} = 35 \text{ мм}$.

Ведений вал

Розраховуємо при $[\tau]_k = 25 \text{ Н/мм}^2$ діаметр вихідного кінця валу

$$d_{IV} = \sqrt[3]{\frac{T_{IV}}{0,2 \cdot [r_k]}} = \sqrt[3]{\frac{716,7 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 52,3 \text{ мм}$$

					ЛУП71.029186.02-90PP	Арк
						8
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Приймаємо діаметр підшипниками $d_{n4} = 55 \text{ мм}$, під колесом $d_{k4} = 60 \text{ мм}$,
 $d_{l4} = 60 \text{ мм}$.

Уточнений розрахунок вала

Уточнений розрахунок проведемо для проміжного валу. Складемо розрахункову схему. Всі розміри візьмемо з компоновки: $a = 50 \text{ мм}$; $b = 35 \text{ мм}$.

$$P_{\text{радC}} = 1,208103 \text{ Н}$$

$$P_{\text{осC}} = 894 \text{ Н}$$

$$P_{\text{окрC}} = 3212,7 \text{ Н}$$

$$P_{\text{радВ,Д}} = 505,8 \text{ Н} \quad P_{\text{осВ,Д}} = 382,1 \text{ Н}$$

$$P_{\text{окрВ,Д}} = 1,336103 \text{ Н}$$

Побудуємо епюру крутних моментів:

$$\begin{aligned} M_B &= \frac{P_{\text{окрВ}} \cdot D_B}{2} = \\ &= \frac{1,336 \cdot 10^3 \cdot 0,2}{2} = \\ &= 133,6 \text{ (Н} \cdot \text{м)} \end{aligned}$$

Визначимо реакції в опорах:

У площині YOZ:

$$\begin{aligned} \sum M_3 &= 0 \\ Y_4 &= \frac{P_{\text{радВ}} \cdot a - P_{\text{радC}} \cdot (a + b) + P_{\text{радД}} \cdot (b + b + a)}{(a + b + b + a)} = \\ ; \\ \sum M_3 &= - \frac{505,8 \cdot 0,05 - 1,208 \cdot 10^3 (0,05 + 0,035) + 505,8 \cdot (0,035 + 0,035 + 0,05)}{(0,05 + 0,035 + 0,035 + 0,05)} = -98,2 \text{ (Н)} \end{aligned}$$

$$P_{\text{радВ}} a +$$

$$+ P_{\text{радC}} (a + b) -$$

$$- P_{\text{радД}} (2b + a) + Y_3 \cdot$$

					ЛУП71.029186.02-90PP	Арк
						9
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

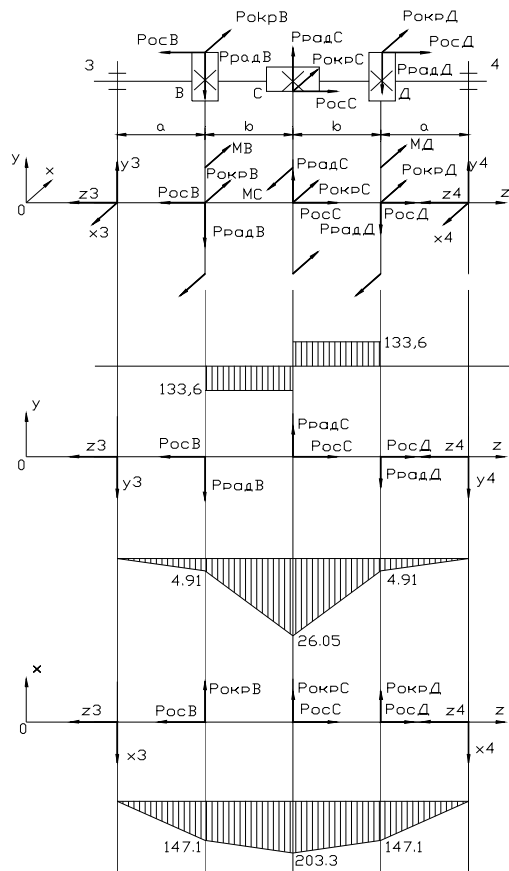


Рис. 4.2. Епюри діючих сил на вал $\cdot(a+b+b+a)=0$

Дійсне значення сили Y_4 направлено в протилежну сторону, від вибраного на схемі.

$$\sum M_4 = 0;$$

$$\sum M_4 = -P_{radD} \cdot a + P_{radC} \cdot (a+b) - P_{radB} \cdot (a+b+b) + Y_3 \cdot (a+b+b+a) = 0;$$

$$Y_3 = \frac{P_{radD} \cdot a - P_{radC} \cdot (a+b) + P_{radB} \cdot (a+b+b)}{(a+b+b+a)} =$$

$$= \frac{505.8 \cdot 0.05 - 1.208 \cdot 10^3 \cdot (0.05 + 0.035) + 505.8 \cdot (0.035 + 0.035 + 0.05)}{0.17} = -98.2(H)$$

Дійсне значення сили Y_3 направлено в протилежну сторону від раніше вибраного напрямку.

Перевірка:

					ЛУП71.029186.02-90PP		Арк
							10
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата			

$$\sum F_y = 0; -Y_3 - P_{pa\partial B} + P_{pa\partial C} - P_{pa\partial D} - Y_4 = 0; -98.2 - 505.8 + 1.208 \cdot 10^3 - 505.8 - 98.2 = 0;$$

Будуємо епюру вигинаючих моментів в площині YOZ.

$$M_{x3} = 0;$$

$$M_{x4} = 0;$$

$$M_{xB} = -Y_3 \cdot a = -4.91(H \cdot m)$$

$$M_{xC} = -Y_3 \cdot (a+b) - P_{pa\partial} \cdot b = -26.05(H \cdot m)$$

$$M_{xD} = -Y_4 \cdot a = -4.91(H \cdot m)$$

У площині XOZ:

$$\sum M_3 = 0;$$

$$\sum M_3 = P_{окpB} \cdot a + P_{окpC} \cdot (b+a) + P_{окpD} \cdot (b+b+a) - X_4 \cdot 0.17 = 0;$$

$$X_4 = \frac{1.336 \cdot 10^3 \cdot 0.05 + 3212.7 \cdot 0.085 + 1.336 \cdot 10^3 \cdot 0.12}{0.17} = 2942.3(H)$$

$$X_3 = 2942.3(H)$$

$$\text{Перевірка: } \sum F_x = 0; \sum F_x = -X_3 + P_{окpB} + P_{окpC} + P_{окpD} - X_4 = 0;$$

$$2942.3 + 1.3361 \cdot 03 + 3212.7 + 1.336 \cdot 103 - 2942.3 = 0;$$

$$M_{y3} = 0; M_{y4} = 0; M_{yB} = -X_3 \cdot a = -147.1(H \cdot m)$$

$$M_{yC} = -X_3 \cdot (a+b) - P_{окpB} \cdot b = -203.3(H \cdot m)$$

$$M_{yD} = -X_4 \cdot a = -147.1(H \cdot m)$$

$$M_{\sum H} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2};$$

$$M_{UH3} = 0; M_{VH4} = 0;$$

$$M_{\sum HB} = \sqrt{4.91^2 + 147.1^2} = 147.2(H \cdot m)$$

$$M_{\sum HC} = \sqrt{26.05^2 + 203.3^2} = 204.9(H \cdot m)$$

$$M_{\sum HD} = \sqrt{4.91^2 + 147.1^2} = 147.2(H \cdot m)$$

Небезпечним перетином є перетин 3:

$$M_{\text{эKB}} = \sqrt{M_{\sum HC}^2 + T_{KP}^2} = \sqrt{204.9^2 + 267.2^2} = 336.7(H \cdot m)$$

З умови міцності:

$$\delta = \frac{M_{\text{эKB}}}{W_x} \leq [\delta] \text{ при } W_x = 0.1 \cdot d^3$$

$$[\delta] = 50 \text{ МПа}$$

					ЛУП71.029186.02-90PP	Арк
						11
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

$$\text{одержимо: } d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{ЭКВ}}}{0,1 \cdot [\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{336,7}{0,1 \cdot 50 \cdot 10^6}} = 0,043(\text{м}), \text{ Приймаємо } d=45(\text{мм})$$

1.4 Перевірка довговічності підшипників

Ведучий вал

Роликопідшипники радіальні з короткими циліндровими роликами, однорядні. Тип 7305, ГОСТ 333-79, середня серія $d = 25$, $D = 62$, $B = 17$, $z = 2$, $D_1=67$, $T=18.25$, вантажопідйомність = 2960, ролики $D_T = 9.5$, $z = 13$;

Проміжний вал

Роликопідшипники радіальні з короткими циліндровими роликами, однорядні. Тип 7307, ГОСТ 333-79, середня серія $d = 35$, $D = 80$, $B = 21$, $c=2.5$, $D_1=85$, $T=22.75$, вантажопідйомність = 6100, ролики $D_T = 11.7$, $z = 12$;

Ведений вал

Роликопідшипники радіальні з короткими циліндровими роликами, однорядні. Тип 7311, ГОСТ 333-79, середня серія $d = 55$, $D = 120$, $B = 27$, $c = 3$, $D_1=127$, $T=31.5$, вантажопідйомність = 10200, ролики $D_T = 16.7$, $z = 13$;

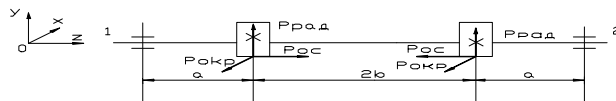


Рис. 1.4. Схема навантаження на вал

Сили, що діють в зачепленні: $P_{окр} = 1336 \text{ Н}$, $P_{рад} = 506 \text{ Н}$ і $P_{ос} = 382 \text{ Н}$.

Перший етап компоновки дав $a = 50 \text{ мм}$, $b = 35 \text{ мм}$

Визначимо реакції опор:

У площині yz

$$Y_2 (2a + 2b) = P_{окр} \cdot a + P_{окр} (a + 2b) = P_{окр} (2a + 2b)$$

$$Y_2 = P_{окр} = 1336 \text{ Н.}$$

$$Y_1 (2a + 2b) = P_{окр} \cdot a + P_{окр} (a + 2b) = P_{окр} (2a + 2b)$$

					ЛУП71.029186.02-90РР	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		12

$$Y_1 = P_{окр} = 1336 \text{ Н.}$$

У площині yz

$$X_2 (2a + 2b) = P_{pad} \cdot a + P_{pad} (a + 2b) = P_{pad} (2a + 2b)$$

$$X_2 = P_{pad} = 506 \text{ Н.}$$

$$X_1 (2a + 2b) = P_{pad} \cdot a + P_{pad} (a + 2b) = P_{pad} (2a + 2b)$$

$$X_1 = P_{pad} = 1336 \text{ Н.}$$

Сумарні реакції

$$R_1 = \sqrt{X_1^2 + Y_1^2} = \sqrt{506^2 + 1336^2} = 1429 \text{ Н}$$

$$R_2 = \sqrt{X_2^2 + Y_2^2} = \sqrt{506^2 + 1336^2} = 1429 \text{ Н}$$

Знаходимо осьові складові радіальних реакцій конічних підшипників по формулі:

$$S = 0,83eR$$

$$S_2 = 0,83eR_2 = 0,830,361429 = 427 \text{ Н;}$$

$$S_1 = 0,83eR_1 = 0,830,361429 = 427 \text{ Н;}$$

тут для підшипників 7305 параметра осьового вантаження $e = 0,36$, $3 = 33$ кН.

Осьові сили підшипників. У нашому випадку $S_1 = S_2$; $P_{ic} > 0$; тоді $F_{oc1} = S_1 = 1429 \text{ Н}$; $F_{oc2} = S_1 + P_{ic} = 1811 \text{ Н}$.

Оскільки реакції, що діють на підшипники рівні, то розглянемо один з підшипників. Розглянемо лівий підшипник.

Слід враховувати осьове навантаження.

Еквівалентне навантаження по формулі:

$$P_{e2} = (X_{VR2} + Y_{Foc2}) K_{\sigma} K_m;$$

для заданих умов $V = K_{\sigma} = K_m = 1$; для конічних підшипників при $\frac{F_{oc2}}{R_2} \Rightarrow e$

коефіцієнт $X = 0,4$ і коефіцієнт $Y = 1,67$

Стаття І. Еквівалентне навантаження

$$P_{\Sigma} = (0,4 \cdot 1429 + 1,67 \cdot 1811) = 3024 \text{ Н} = 3,024 \text{ кН}$$

					ЛУП71.029186.02-90РР	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		13

Стаття II. Розрахункова довговічність

$$L = \left(\frac{C}{P_{\Sigma 2}} \right)^{\frac{10}{3}} = \left(\frac{C}{P_{\Sigma 2}} \right)^3 \sqrt[3]{\frac{C}{P_{\Sigma 2}}} = \left(\frac{33}{3,024} \right)^3 \sqrt[3]{\frac{33}{3,024}} \approx 2883 \text{ млн. об.}$$

Розрахункова довговічність

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n} = \frac{2883 \cdot 10^6}{60 \cdot 720} \approx 66736_{\text{год}}$$

де $n = 720 \text{ об/хв}$ – частота обертання провідного валу.

Знайдена довговічність прийнятна.

Згідно з джерелом [5] обрано натяжний пристрій транспортера, переважно тунельних сушильних установок безперервної дії, до якого входить корпус і два повзуна, між якими розміщений пружний елемент, при цьому один з повзунів зв'язаний з віссю ведучого валу транспортера, а інший— з винтовим механізмом, який відрізняється тим, що корпус виконаний у вигляді рами прямокутного перерізу, а повзуни— по його формі, пружний елемент виконаний у вигляді робочої пружної пластини, розміщеної в горизонтальних пазах повзунів, на повзуні зі сторони гвинтового механізму по нижньому рівню площини цієї пластини на більше однієї третьої її довжини закріплена допоміжна пружна пластина з верхнім валиком на її кінці, при цьому по сторонам робочої пластини знизу і зверху встановлені кінцеві вимикачі приводу транспортера.

Таким чином запропонований натяжний пристрій забезпечує високу плавність коливань навантаження на стрічці транспортера в заданих межах її сили натягу і виключає не тільки розрив її по будь-яким причинам, але і перевантаження, яке веде до збільшення сили натягу, а також роботу при обриванні.

					ЛУП71.029186.02-90PP	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		14

2 РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ЖИВИЛЬНИКА ПЛАСТИНЧАСТОГО ЗА ДОПОМОГОЮ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ на ПЕОМ

2.1 Розрахунки на міцність, виконані за допомогою програми Fortran

Для перевірки розрахованих в п.1.2 значень допустимого напруження в поперечних валів, у програмі Fortran було написано програму для розрахунку вимушеної сили коливань та сили інерції, що виникають при роботі обертового моменту в поперечних перетинах валів. Для пояснення алгоритму розроблена програма, складено таблицю ідентифікаторів та блок-схему алгоритму (Додаток А). Розрахунок виконаний за методикою параметричного розрахунку I_{kz} пластинчастого живильника [2].

Отже, в процесі обчислення параметричного розрахунку у програмі Fortran були знайдені такі параметри: B —ширина пластини, H_B — висота бортів, H — висота відкриття останнього за ходом руху шибера над стрічкою, Q_1 — сила тиску на 1м погонної довжини стрічки, AN — потужність двигуна урухомника.

Результати за програмою представлені у додатку А.

Результати розрахунків підтверджують точність розрахунку, оскільки похибка не перевищує 3 %.

2 Розрахунок на міцність натяжного валу в обчислювальній системі APROKS

У дипломному проекті було виконано розрахунок натяжного вала пластинчастого живильника методом кінцевих елементів за допомогою програми APROKS.

					ЛУП71.029186.02-90PP	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		15

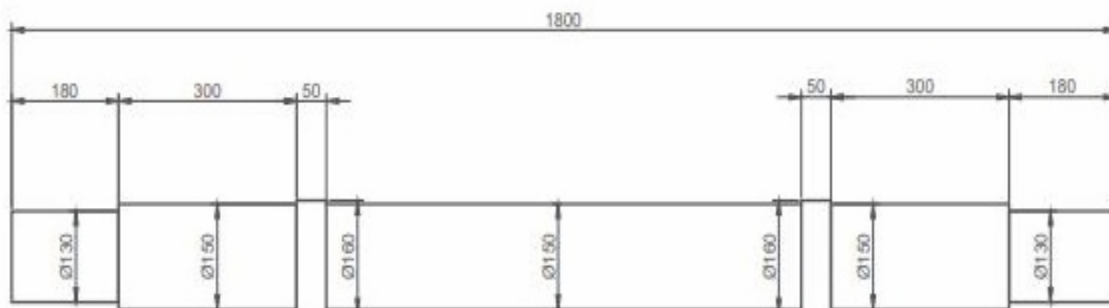


Рис 2.1. Ескіз натяжного вала живильника пластинчастого

Для розрахунків валу були потрібні характеристики матеріалу з якого виготовлено деталь. Для даного живильника натяжний вал виготовлено з сталі 45. Характеристики матеріалу наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Таблиця властивостей матеріалу Сталь 45

	Позначення	Одиниці вимірювання	Величина
Модуль Юнга	E	МПа	$2 \cdot 10^5$
Коефіцієнт Пуасона	μ	-	0,3
Границя текучості	σ_T	МПа	375
Границя міцності	σ_B	МПа	600

У програмі APROKS за допомогою елементів Cilinder, Tube, Resepar було створено 3D модель натяжного валу рис 2.2.

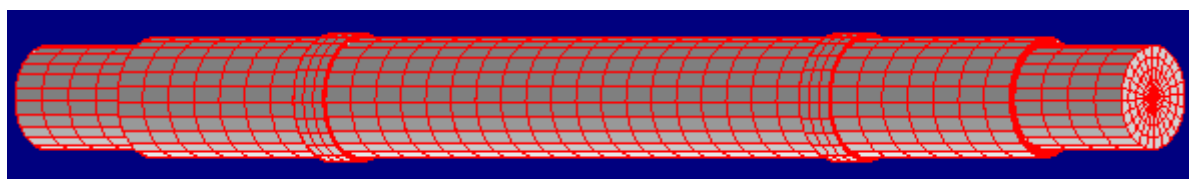


Рис 2.2. Кінцева схема елементів валу

У місцях де вал закріплюється у підшипниках було обмежено переміщення валу у напрямках X,Y,Z. Там де на валу надягнені зубчасті колеса прикладено навантаження 105 Н/мм. Напрямок навантаження та закріплення зображено на рис 2.3.

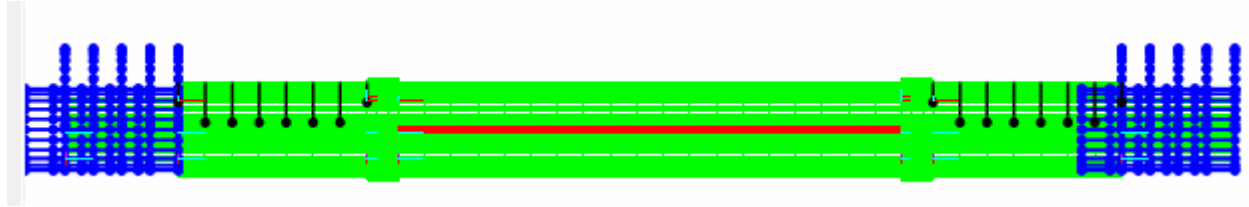


Рис 2.3. Схема навантажень і закріплень валу

Після розрахунків проведених програмою можна побачити деформований стан деталі збільшений у 1300 разів, який показано на рис 2.4. З цієї схеми видно що вал прагне зігнутись у центрі.

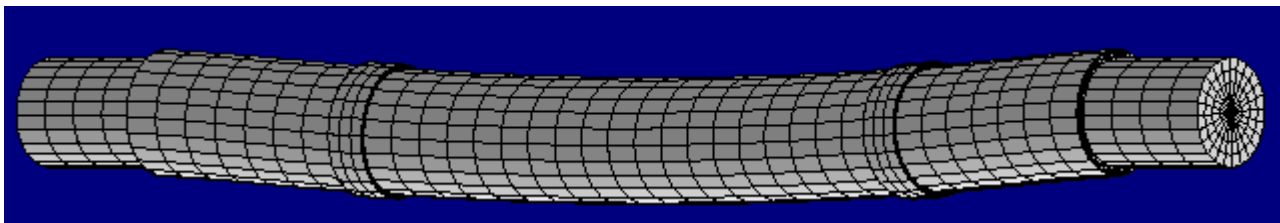


Рис 2.4 Схема деформованого стану валу

Результати розрахунків наведено у додатку А.

У результатах розрахунків можна побачити схему еквівалентних переміщень валу рис В.2. За допомогою цієї схеми можна побачити яка з частин валу зазнає найбільших переміщень. Максимальні переміщення для даного навантаження становлять 0.038 мм у центральній частині валу.

Основною метою розрахунку було визначити напруження які виникають у валу за заданих навантажень. Для цього можна використати схему еквівалентних напружень для натяжного валу пластинчастого живильника у додатку Б (рис Б.1), та схема деформованого стану (рис Б.2).

З цієї схеми видно що максимальні напруження на валу становить 11.2 МПа що в 34 рази менше ніж границя текучості і в 54 рази менше ніж границя міцності для сталі 45. Це означає що вал без проблем витримує навантаження яке прикладене до нього.

					ЛУП71.029186.02-90РР	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		18

					ЛУП71.029186.02-90PP	Арк
						19
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В результаті виконання параметричних, кінематичних та міцнісних розрахунків, підтверджено працездатність вузлів та деталей живильника пластинчастого.

Розрахунки на міцність обертовий момент в поперечних перетинах валів підтверджені за допомогою виконання розрахунку виконаний мовою програмування Fortran.

Результати розрахунків підтверджують точність розрахунку, оскільки похибка не перевищує 3 %.

У дипломі проведені розрахунки вала привідного на міцність в системі АПРОКС. За результатами розрахунків отримали максимальні напруження на валу становлять 11.2 МПа, що в 34 рази менше ніж границя текучості і в 54 рази менше ніж границя міцності для сталі 45. Це означає що вал без проблем витримує прикладені робочі навантаження.

					ЛУП71.029186.02-90PP	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		20

III Технологія машинобудування

ЗМІСТ

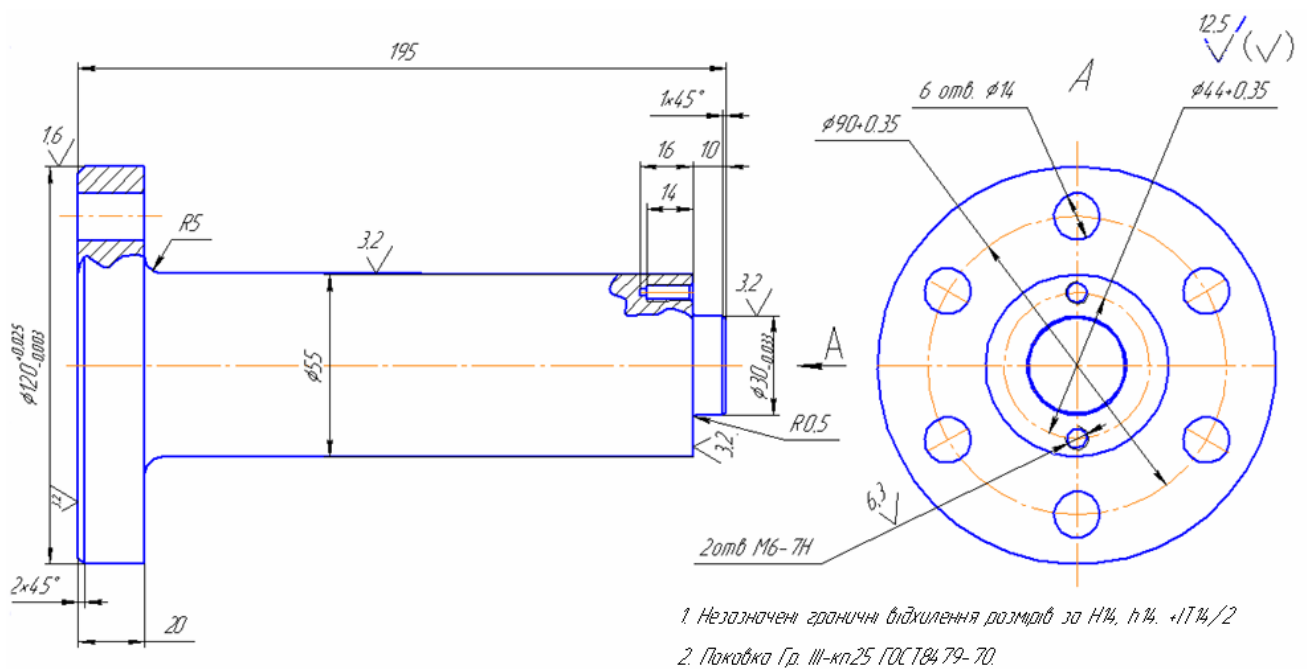
1	ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ.....	2
1.1	Опис та призначення деталі.....	2
1.2	Вибір заготовки для виготовлення деталі.....	3
1.3	Технологічний процес виготовлення деталі	4
1.4	Вибір пристосування, опис конструкції її та дії	9
1.5	Розрахунок сил закріплення деталі.....	13
	ВИСНОВОК	14

					ЛУП71.029186.03-90ТЕ						
Зм..	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб..		Одінцова О.			Живильник пластинчастий з модернізацією натяжного пристрою			Літ..	Аркуш	Аркушів	
Перев.		Борщик С.О.							1	14	
								НТУУ “КПІ” ім.І.Сікорського			
Н. Контр.											
Затверд..		Гондлях О.В.									

1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ

1.1 Опис і призначення деталі

При виконанні розділу "Технологія машинобудування" даного дипломного проекту було розроблено технологічний процес виготовлення деталі "Хвостовик", призначено послідовність виконання технологічних операцій виготовлення деталі.



1. Незазначені граничні відхилення розмірів за Н/н, h/н, +IT/н/2
2. Показка Гр. III-кп25 ГОСТ 784 79-70.

Рис. 1.1 Ескіз Хвостовик

Заготовку обираємо хвостовик сталі, марки СТ-35, діаметром 120 мм, та довжиною 30 мм (Рис 1.2).

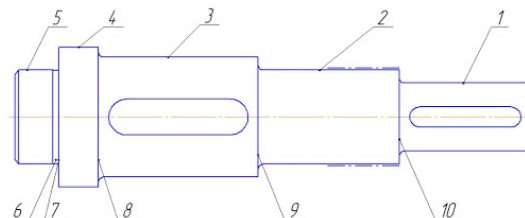


Рис.2 Схема хвостовика

Хвостовик є тілом обертання, які мають центральний отвір, додаткові отвори паралельно осі, канавку, дві закритих циліндричних поверхні, гніздо

					ЛУП71.029186.03-90ТЕ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		3

трикутної форми. Найбільш складаний и точно є следующие поверхні: закрита циліндрична поверхня меншого діаметру і перпендикулярна їй площину підстави, якість виготовлення яких буде впливати на точність установки штампа. Так само важливим критерієм є паралельність площини з трикутним гніздом щодо площини кріплення.

1.2 Вибір заготовки для виготовлення деталі

Матеріал деталі «Хвостовик» – сталь 35 (ГОСТ 1050–88). Сталь 35 належить до групи вуглецевих якісних сталей.

Ці стали характеризуються нижчим, ніж в сталей звичайного якості, змістом шкідливих домішок і неметалічних включень. Відповідно до ГОСТ 1050–74

Сталь	C	Si	Mn	Твердість НВ без термообробки (не більше)
Ст35	0,32-0,4	0,17-0,37	0,5-0,8	207
Межа міцності: при розтягуванні $\sigma_b = 54 \text{ кгс/мм}^2$ при ударі $\sigma_T = 32 \text{ кгс/мм}^2$ Термічна обробка заготовок-нормалізація				

1.3 Технологічний процес виготовлення деталі

Узагальнено технологічний процес виготовлення хвостовика наведено у маршрутній карті, картах ескіізів і операційній карті виготовлення.

					ЛУП71.029186.03-90ТЕ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		4

[illegible]

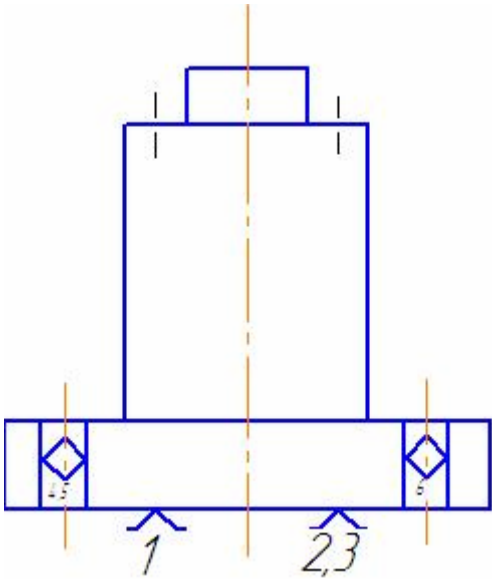
Дубл.													
Взам.													
Підп.													
Розроб.	Одінцова			НТУУ «КП»									
Перевір.	Борщик												
Прийняв													
Затверд.				Хвостовик									
Н. контр.													
Найменування операції			Матеріал		Твердість		ЕВ	Мд	Профіль і розміри			МЗ	КОИД
020Сверлільна			Сталь 35		207 НВ		1	0,41	ЛиттяØ120х30			0,58	010
Обладнання, пристрій ЧПУ			позначення програми		То		Тв	Тиз	Тшт	СОЖ			
Радіально-сверлільний верстат моделі 2Н58										Емульсія			
				ПИ	D или B, мм		L, мм		t, мм	i	S, мм□о б	n, мин ⁻¹	V, м□ми н
О	1. Встановити заготовку, вирівняти, закріпити. Зняти заготовку.												
Т	XXXXXX.XXXX - патрон трьохкулачковий патрон, що само центрується ГОСТ 14077-68												
О	2. Обточування чорнової поверхні Ø120												
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80												
Р	XXX			100	543	2	1	0,5	2840	285			
О	3. Точить начорно,начисто и тонко Ø120												
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80												
Р	XXX			100	543	2	3	0,05	2840	285			
О	4. Точить начорно,начисто и тонко від Ø100 до Ø120 під кутом від меншого до більшого 15 ⁰												
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80												
Р	XXX			100-120	45	2	1	0,15	2840	285			

Дубл.														
Взам.														
Підп.														
Найменування операції				Матеріал		Твердість		ЕВ	Мд	Профіль і розміри			МЗ	КОИД
025.Сверлільна				Сталь35		207 НВ		1	0,41	ЛиттяØ120х30			0,58	010
Обладнання, пристрій ЧПУ				позначення програми		То		Тв	Тиз	Тшт	СОЖ			
Верстат моделі 2Н53											Емульсія			
				ПИ		D или B, мм		L, мм		t, мм	i	S, мм□о б	п, мин ⁻¹	V, м□ми н
О	6. Точить начорно,начисто и тонко Ø55k7													
Т	Свердла спіральні зі швидкорізальної сталі Р6М5 ГОСТ 3266-81													
Р	XXX			55		195		2	1	0,25		2840	285	
О	7. Точить начорно,начисто и тонко Ø100													
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80													
Р	XXX			100		85		2	3	0,05		2840	285	
О	8. Точить начорно,начисто и тонко від Ø100k6 до Ø120 під кутом від меншого до більшого 10 ⁰ .													
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80													
Р	XXX			100-120		100		2	1	0,10		2840	285	
О	9. Точить начорно,начисто и тонко Ø55h7													
Т	Різець токарний контурний з пластиноюТ30К4 ГОСТ 20872-80													
Р	XXX			55		30		2	1	0,05		2840	285	
О	10. Точити фаски 2,5х45°.													
Т	різець підрізний Т15К6; ГОСТ 2034-80													
Р	XXX			100		543		2,5	1	0,2		502	20	
О	11.Свердління отвору Ø10													
Т	Свердло Ø10													
Р	XXX			10		340		2	1,5	3	800		34	
О	12. Свердління отвору Ø10 з нарізанням різьби М10													
Т	Свердло Ø10,мітчик М10.													
Р	XXX			10		21		2	1,5	3	800		34	

[illegible]

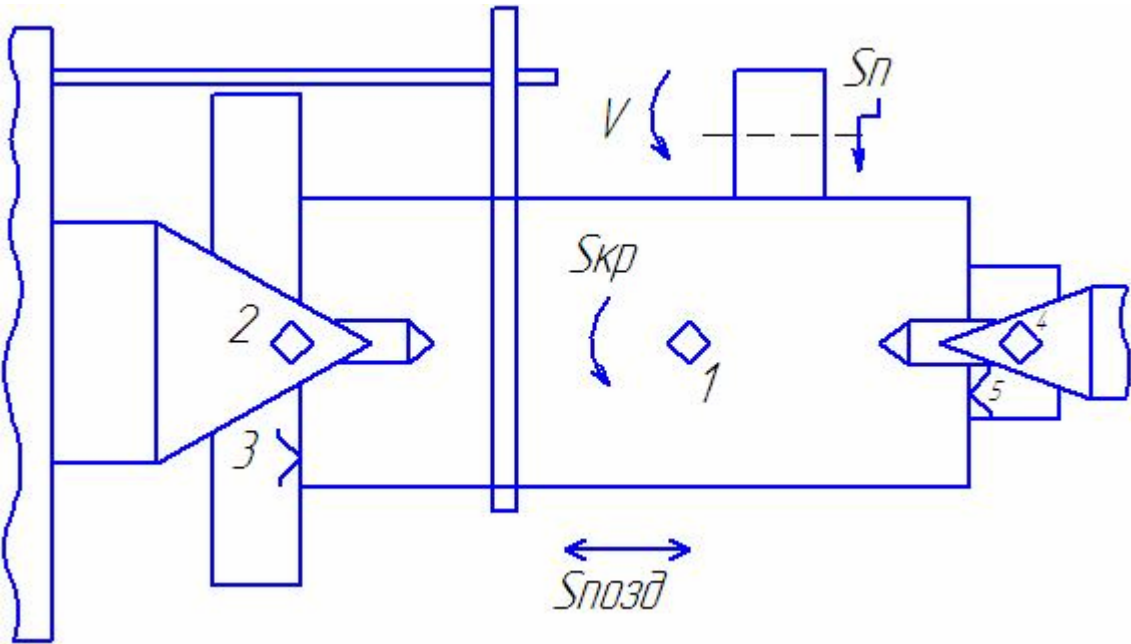
Дубл.										
Взам.										
Підп.										

Розробив.	Одінцова О.О								
Перевірів	Борщик С.О.								
Прийняв									
Затвердив									
Н. контр.					Ескіз деталі				



Дубл.			
Взам.			
Підп.			

Розробив.	Одінцова О.О								
Перевірів	Борщик С.О.								
Прийняв									
Затвердив									
Н. контр.									



1.4 Вибір пристосування, опис конструкції її та дії

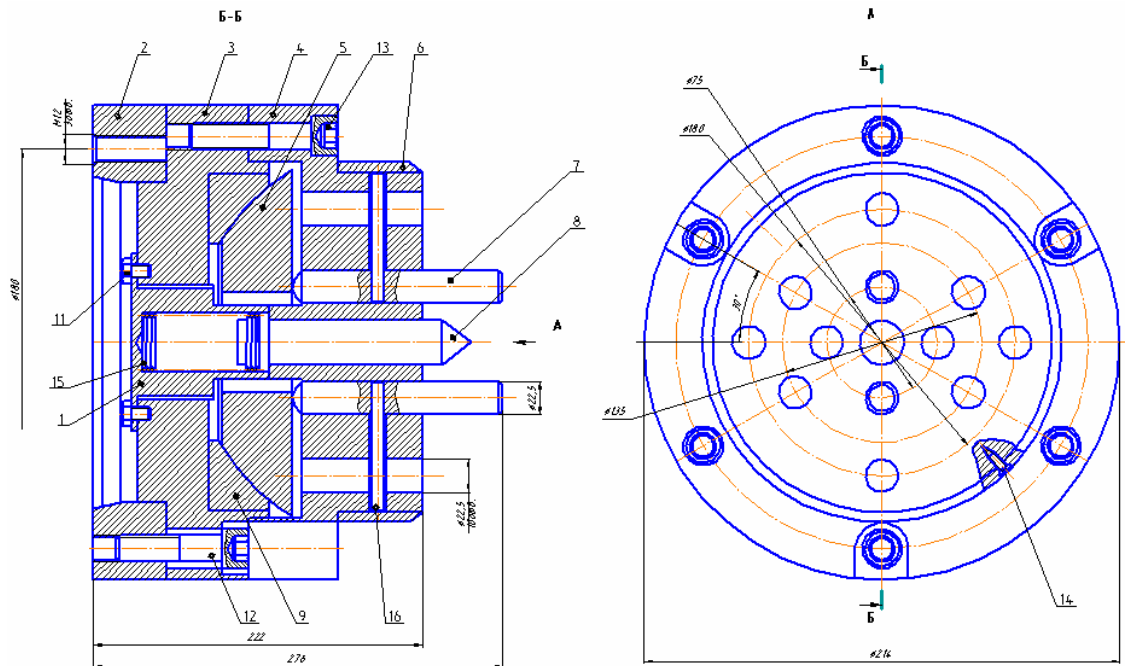


Рис.1.3 Пристосування деталі

Пристосування для центрових кругло шліфувальних верстатів підрозділяються на наступні конструктивні групи: пристосування для обробки в центрах, повідкові пристрої, шліфувальні оправлення. Найважливішим показником, що визначає конструкцію базової частини й змінних налагоджень пристосування є вимоги до точності обробки. При шліфуванні в нерухливих центрах заготовлю встановлюють у центрах передньої й задньої бабок. Упорні центри мають конічний хвостовик, що легко входить в отвори передньої й задньої бабок і також легко виймається з них. Робочий кінець центра шліфують на конус із кутом при вершині 60° , він входить у центрові отвори на торці заготовлі й підтримує її під час обробки.

1.5 Розрахунок сил закріплення деталі

					ЛУП71.029186.03-90ТЕ	Арк
						14
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Ефективна потужність при шліфуванні переферією кола з поздовжньою подачею, кВт:

$$N = C_N \cdot v_3^r \cdot t^x \cdot S^y \cdot d^q,$$

де d— діаметр шліфування, мм; C_N, r, x, y, q — коефіцієнт и показники степеня, відповідно, беруться з відповідних таблиць; v_3^r — швидкість заготовки, м/хв; t— глибина шліфування, мм; S—поздовжня подача.

Розрахунок потужності при попередній обробці Ø55:

$$N = 2.2 \cdot 20^{0.5} \cdot (0.015 \cdot 10^{-3})^{0.5} \cdot (0.5 \cdot 0.055)^{0.5} = 0.0063 \text{ кВт}$$

Розрахунок потужності при остаточній обробці Ø55:

$$N = 2.65 \cdot 30^{0.5} \cdot (0.005 \cdot 10^{-3})^{0.5} \cdot (0.25 \cdot 0.055)^{0.55} = 0.00307 \text{ кВт}$$

					ЛУП71.029186.03-90TE	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		14

ВИСНОВОК

У результаті виконання розділу «Технологія машинобудування», розроблено маршрутні, операційні карти та карту ескізів для «Хвостовика». Обрано спосіб отримання заготовки, виконано її ескіз, підібрано верстати та обладнання для виготовлення деталі «Хвостовик». Розроблено розрахунок сил закріплення деталі. Оформлено креслення пристосування на аркуші формату А1.

					ЛУП71.029186.03-90ТЕ	Арк
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		14

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Виконано бакалаврський дипломний проект на тему «Пластинчастий живильник з модернізацією натяжного пристрою».

Метою роботи було вивчення конструкції та принципу роботи живильника та проведення його модернізації. Роботу живильника пластинчастого було розглянуто на прикладі технологічної лінії виробництва гравія.

Проаналізовано технічні характеристики, виявлено переваги та недоліки. Використання удосконаленої конструкції натяжного пристрою пластинчастого живильника дозволить створити роботу живильника без провисання і забезпечить надійність його роботи.

Також проведено літературно-патентний огляд. У дипломі розглянуті питання з охорони праці, проаналізовано шкідливі і небезпечні фактори для життя і здоров'я людини, які існують при роботі оператора живильника віброшнекового. Визначено механіко-економічні показники, які підтверджують ефективність та доцільність обраної модернізації живильника пластинчастого. Виконано ряд розрахунків, які підтверджують працездатність живильника пластинчастого та обраної модернізації. Написано програму на мові програмування Fortran, яка підтверджує правильність розрахунків за допомогою іншого методу розрахунку напружень, які виникають при роботі натяжного пристрою. Також виконані розрахунки натяжного валу на міцність в системі АПРОКС, які підтверджують, що вал витримує прикладені навантаження.

У розділі «Технологія машинобудування» проаналізовано службове призначення та конструктивні особливості хвостовика, після чого розроблено технологічний процес виготовлення деталі.

За темою дипломного проекту були підготовлені і опубліковані 1 тези на XI Всеукраїнську науково-практичну конференцію «Ефективні процеси і обладнання хімічних виробництв та пакувальної техніки» (4-5 червня 2020 р., м. Київ) [13].

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. <https://books.google.ro/> [Електронний ресурс] / Сидоров Ю. І., Чуєшов В. І.
Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості
2. Коваленко І.В. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв.: навч. посібник [Текст] / І.В Коваленко, В.В. Малиновський. К.: «Воля-Інрес», 2006. – 100 с.
3. Спиваковский А.О. Вибрационные конвееры, питатели и вспомогательные устройства/ Спиваковский А.О., Гончаревич И.Ф. - М., «Машиностроение», 1972. – 328 с.
4. Коваленко І.В. Методичні вказівки для виконання дипломних проектів бакалаврів кафедри ХПСМ з напрямів підготовки 6.050503 – машинобудування, 6.050502 – інженерна механіка /Укл. Г.М. Васильченко, І.В. Коваленко, В.І. Сівецький, А.А. Шаповал, В.Ю. Щербина, - К.:НТУУ «КПІ», 2016-47с.
5. Пластинчатый конвейер: Заявка на изобретение № 1701610 Россия, МПК В65G 17/06(2003) / Ермолин Ю.К., Шед В.И., Чириков С.Г., Никитин А.С., Вольшонок З.С.- Оpubл. 10.08.2003
6. Конвейерная линия для изготовления ячеисто-бетонных изделий: Заявка на изобретение № 2304043 Россия, МПК В28В5/02, В28В1/50 (2007) / Пятаев- Оpubл. 10.08.2007
7. Натяжное устройство цепи подвесного конвейера: Заявка на изобретение № 2054372 Россия, МПК В65G 23/44(1996) / Афонин А.Н.- Оpubл. 20.02.1996
8. Устройство для разгрузочного отверстия бункера: Заявка на изобретение № 2066670 Россия, МПК В65G67/06 (1996) / Кудрявцев Ю.И., Лищинский В.С., Попов В.П., Якушкв В.В., Елисеев В.В. - Оpubл. 20.09.1996
9. Натяжное устройство ленточного транспортера, преимущественно туннельных сушильных установок непрерывного действия: Заявка на изобретение № 2116232 Россия, МПК В65G 23/44(1995.01) / М.Х. Муллагулов, Ф.Х. Зайнуллин, А.Х. Нагимов, В.Ш. Валеев. - Оpubл. 27.07.1998

10. М.І. Юхно. Механізація НРТС робіт. Конспект лекцій для студентів спеціальностей 6.090200 "Обладнання переробних та харчових виробництв", "Обладнання фармацевтичної та мікробіологічної промисловості", напряму "Інженерна механіка" денної та заочної форми навчання. Доступ з екрану: http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/118_1.pdf
11. К.Н.Ткачук Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання, доповнене та перероблене./ К.Н.Ткачук, М.О.Халымовський, В.В.Зацарний, Д.В.Зеркалов. За ред. К.Н.Ткачука і М.О.Халімовського. – К.:Основа, 2006 – 448с.
12. Сидоров Д.Э. Инженерные расчеты на ЭВМ: учеб. пособие. / Д.Э. Сидоров, И.А. Казак - К.: НТУУ «КПИ», 2015. - 185 с/ 20. Ансеров М.А.Приспособления для металорежущих станков. Изд-е 4-е, исправл. и доп./ Под редакцией Н.Г.Гутнера. – Л., «Машиностроение» (Ленинг. Отд-ние), 1975 – 656 с.
13. Одінцева О.О., Казак І.О. Один з способів удосконалення натяжного пристрою пластинчатого живильника // Ефективні процеси та обладнання хімічних виробництв та пакувальної техніки: зб. наук. праць за матеріалами XI Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 4-5 червня 2020 р.). - К: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2020. - С. 52-53
14. Щербина В.Ю., Швачко Д.Г., Ефименко Е.А. Дослідження напружено-деформованого стану обертового теплового агрегату. *Вісник НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2018. № 1(17). С. 65-71. DOI: <https://doi.org/10.20535/2306-1626.1.2018.143382>
15. Казак І.О. Аналіз впливу шару накипу на коефіцієнт теплопередачі у горизонтальному кожухотрубному теплообміннику. *Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2019. № 1(18). С. 18-26 DOI: <https://doi.org/10.20535/2617-9741.1.2019.170880>

ДОДАТКИ

Складання програми розрахунку на ПК та їх результати

**Програма для параметричних розрахунків пластинчастого живильника на
ПК**

Текст програми

```
DATA PIV, L, D, D1, BETA, R0, V, FI, KP, MU, F, KVT,ETA  
/10.,5.,0.035,0.075,0.,1800.,0.1,0.8,1.5,0.005,0.00075,1.15,0.8/  
READ PIV, L, D, D1, BETA, R0, V, FI, KP, MU, F, KVT,ETA  
B=(PIV/(270*V*FI))**0.5  
HB=0.27*B  
H=0.75*B  
KV=KP*(MU*D+2*F/D1)  
Q1=2.72*PIV*RO/V  
W=KVT*(Q1+2*Q2)*L*(COS(BETA)+SIN(BETA))*KV  
AN=W*V/1000*ETA  
WRITE(*,*) B  
WRITE(*,*) HB  
WRITE(*,*) H  
WRITE(*,*) Q1  
WRITE(*,*) AN  
END
```

Результати:

B=0.68, HB=0.27, H=0.75, Q1=490., AN=0,0427

Висновки: отже, в процесі обчислення були знайдені такі параметри: В—ширина пластини, HB— висота бортів, H— висота відкриття останнього за ходом руху

шибера над стрічкою, Q_1 — сила тиску на 1 м погонної довжини стрічки, AN — потужність двигуна урухомника.

Опис ідентифікаторів програми

В програмі прийняті наступні позначення:

PIV — об'ємна продуктивність живильника;

L — довжина живильника;

D — зовнішній діаметр;

D_1 — діаметр підтримувального ролика;

$BETA$ — кут нахилу живильника;

RO — об'ємна маса матеріалу;

V — швидкість руху стрічки;

FI — коефіцієнт заповнення живильника;

KP — коефіцієнт, що враховує опір руху роликів;

MU — коефіцієнт тертя в цапфі роликів;

F — плече тертя кочення роликів;

KVT — коефіцієнт, що враховує втрати на перегин ланцюга;

ETA — коефіцієнт корисної дії урухомника;

B — ширина пластини;

HV — висота бортів;

H — висота відкриття останнього за ходом шибера над стрічкою;

KV — коефіцієнт опору руху;

Q_1 — сила тиску на 1 м погонної довжини стрічки;

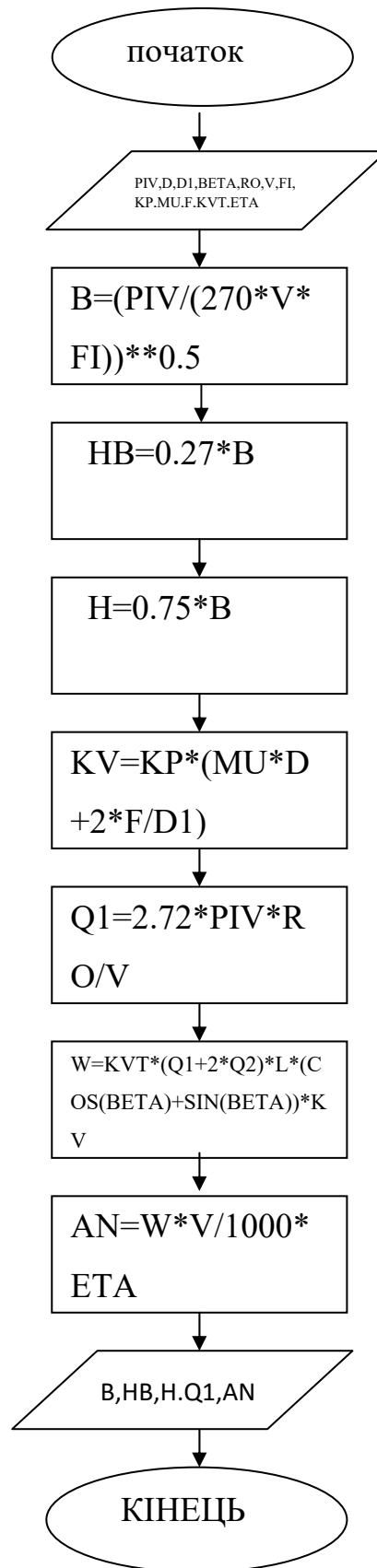
W — тягове зусилля в ланцюзі;

AN — потужність двигуна урухомника.

Таблиця.А.1. Відповідність ідентифікаторів

№ п/п	В тексті	В програмі	Числове значення	Одиниця
1	Π_v	PIV	10	м ³ /год
2	L	L	5	м
3	d	D	0,035	м
4	D	D1	0,075	м
5	β	BETA	12	град
6	ρ_0	RO	1800	кг/с
7	v	V	0,1	м/с
8	φ	FI	0,8	-
9	K_p	KP	1,5	-
10	μ	MU	0,005	м
11	f	F	0,00075	м
12	K_{BT}	KVT	1,15	-
13	η_y	ETA	0,8	-
14	B	B	Вираховується	м
15	h_b	HB	Вираховується	м
16	h	H	Вираховується	м
17	K_w	KV	Вираховується	-
18	q_1	Q1	Вираховується	Н/м
19	W_0	W	Вираховується	Н
20	N	AN	Вираховується	кВт

Блок-схема для виконання програми



Результати розрахунку на міцність натяжного валу в системі APROKS

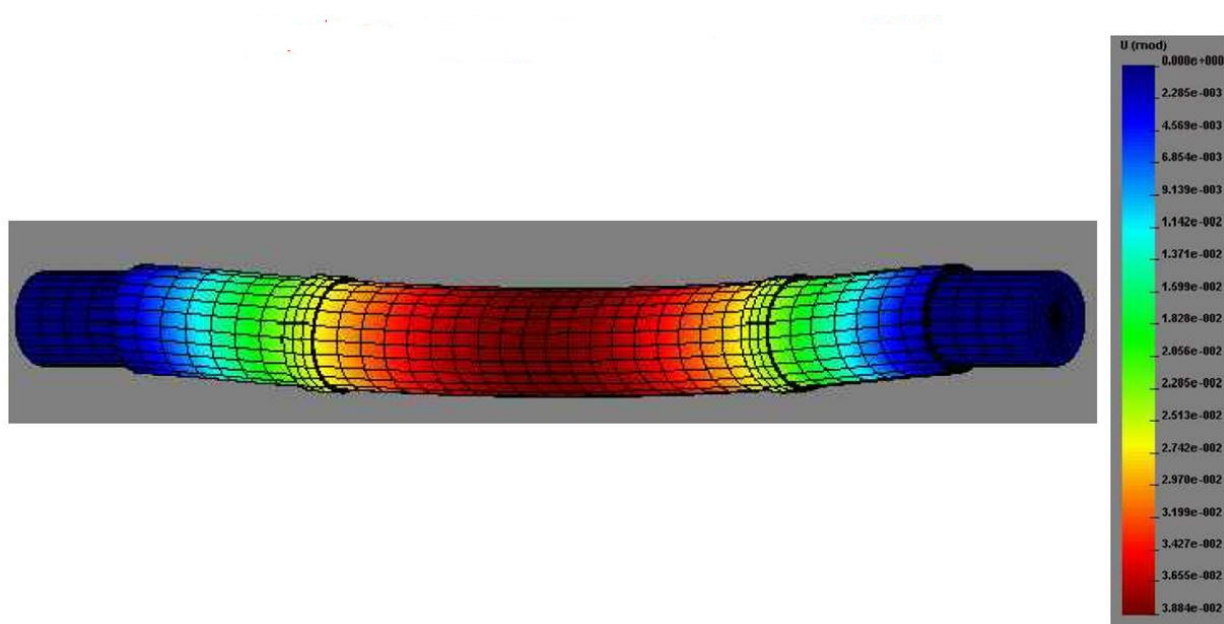


Рис Б.1 Схема деформованого стану та еквівалентних переміщень валу

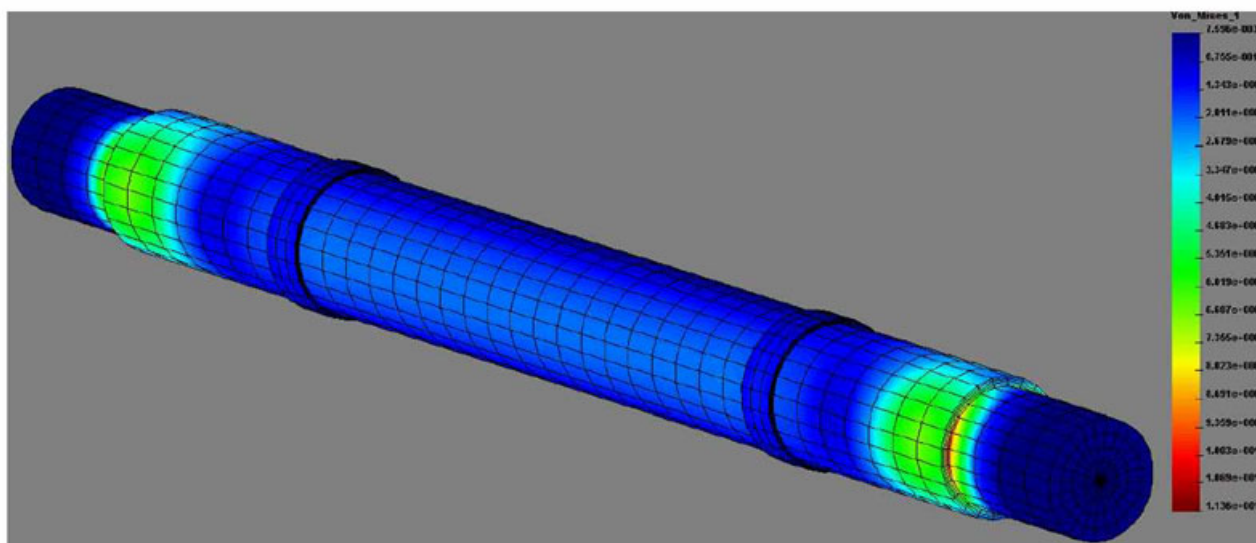


Рис Б.2 Схема еквівалентних напружень валу

Таблиця В.1 – Таблиця огляду патентів для пластинчастого живильника

№ п/п	Предмет пошуку	Країна видачі, вид і номер документа	Сутність заявленого технологічного рішення і ціль його створення
1	Пластинчатый конвейер	Авторское свидетельство RU 1701610 C1 кл. B65G17/06 (2003 р.) Авторы: Ермолин Ю.К., Шед В.И., Чирков С.Г., Никитин А.С., Вольшонок З.С.	Винахід відноситься до вертикально замкнутим транспортним пристроїв, а точніше до пластинчастих конвеєрів, призначеним для рівномірної видачі сипучих крупнокускових матеріалів (руди або інших корисних копалин) з прийомних бункерів в великі дробарки первинного дроблення.
2	Конвейерная линия для изготовления ячеисто- бетонных изделий	Авторское свидетельство RU 2304043 C1кл. B28B5/02 B28B1/50 (2007 р.) Авторы: Пятаев А.В.,	Винахід відноситься до промисловості будівельних матеріалів, а саме до обладнання для виготовлення дрібних стінових блоків з пористого бетону неавтоклавного тверднення, які можуть бути використані як для зведення зовнішніх огорожувальних конструкцій, так і для забезпечення теплоізоляції

		Пшонкин Н.Г.	існуючих будівель і споруд.
3	Натяжное устройство цепи подвешного конвейера	Авторское свидетельство RU 2054372 C1 кл. B65G23/44 (1996 р.) Авторы: Афонин А.Н.	Винахід відноситься до підйомно-транспортних машин, а саме до натяжних пристроїв конвейерів, переважно до натяжної пристрою підвісного конвеєра.
4	Устройство для перекрытия разгрузочного отверстия бункера	Авторское свидетельство RU 2066670 C1 B65G67/06 (1996 р.) Авторы: Кудрявцев Ю.И., Лищинский В.С., Попов В.П., Якушев В.В., Елисеев В.В.	Винахід відноситься до області зберігання і вивантаження насипних вантажів, наприклад, при випуску гірської маси з бункерів в гірничодобувній, будівельній, металургійній, хімічній та інших галузях промисловості.
5	Натяжное устройство ленточного транспортера, преимущественно туннельных сушильных установок непрерывного действия	Авторское свидетельство RU 2 116 232 C1 кл. B 65 G 23/44 (1998 р.) Авторы: Муллагулов	Винахід відноситься до узкого ленточного транспортера, в приватності до натяжного пристрою лінзи, і може бути використане, в основному, на лінійних конвеєрах сушильних установ, що постійно діють при обробці сільськогосподарських виробничих

		<p>М.Х., Зайнуллин Ф.Х., Нагимов А.Х., Валеев В.Ш.</p>	<p>продуктів. Натяжне пристрій включає в себе корпус і два ползуна, один з яких пов'язаний з віссю відомого волоконного конвеєра, а інший з винтовим механізмом. Між півзунами розміщена тарифна робоча робоча верхня пластина та додаткова упруга пластина.</p>
--	--	---	---

УДК 678.057

Один з способів удосконалення натяжного пристрою пластинчатого живильника

Одінцова О.О., студент, Казак О.О., к.п.н., доц. каф. ХПСМ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Представлено один з способів удосконалення конструкції натяжного пристрою пластинчатого живильника, який регулює і контролює натяг в процесі безперервної роботи пластинчатого живильника без допущення провисання і забезпечення надійності його роботи.

Живильник — це машина або пристрій для рівномірної подачі регульованої кількості вихідного матеріалу в різні види технологічного (наприклад, збагачувального) устаткування [1].

Пластинчаті живильники призначені для подачі і переміщення крупно-кускових матеріалів, щодо несипучих матеріалів з високою температурою (залізорудний концентрат, агломераційна шихта і т.п.). Також ці машини застосовують для рівномірної подачі сипучих речовин з різних бункерів, воронок і інших ємностей в технологічні агрегати або транспортуючі механізми [2]. Полотно живильника, як правило, являє собою сталеву шарнірну конструкцію, що є складовою частиною транспортера для подачі сипучого матеріалу в кар'єрах і на збагачувальних фабриках.

Перевагами пластинчатого живильника являються: можливість транспортування абразивної гірної маси криволінійною трасою з малими радіусами закруглень; менші, ніж у конвеєрах скребкових, опори переміщення і витрата енергії; можливість установа проміжних приводів, що дозволяє збільшити довжину конвеєра в одному ставі та ін.

Недоліками пластинчатого живильника є: це висока металоємкість; складна конструкція пластинчатого полотна і трудність його очищення від залишків вологої та липкої гірничої маси; деформація пластин у процесі експлуатації, що спричиняє прокидання дрібних фракцій, послаблення натягу робочого органу в процесі експлуатації машини та ін.

Натяжні пристрої призначені для створення необхідного натягу тягового елемента, щоб забезпечити нормальну роботу транспортуючої машини. Натяжний пристрій складається із поворотного елемента (барабан, блок, зірочка чи зірочки), який огинається тяговим елементом, і натяжного пристрою, який здійснює його натяг. В машинах безперервної дії використовують натяжні пристрої механічні і вантажні [3].

Запропонована конструкція пластинчатого живильника призначена для створення необхідного натягу тягового елемента живильнику. Удосконалення конструкція пластинчатого живильника представлена на рис.1 [4]. Дана конструкція працює наступним чином: натягач складається з направляючого поздовжнього корпусу 1 прямокутного перетину, виконаного, наприклад, звареним з чотирьох паралельних куточків. На одному з кінців поздовжнього корпусу 1 по його осі в глухий заглибці 2 виконаний гвинтовий механізм у вигляді гвинтового наскрізного отвору з болтом 3, а в корпусі 1 розміщені повзуни 4 і 5, на зустрічних торцях яких виконані симетричні поперечні пази 6. При цьому на повзунові 4 з боку болта 3, під його кінець, виконана центрувальна виїмка 7, а в іншому повзунові 5 - наскрізне поперечний отвір під вісь 8. Між повзунами 4 і 5, центруючи кінцями в пазах 6, встановлена пружна тарована робоча пластина (стрижень) 9. паралельно нижньої площини пластин 9 в повзунові 4 виконана щілину, куди запресована пружна додаткова пластина 10 з верхнім валиком 11 на вільному кінці. При цьому жорсткість додаткової пластини 1 значно менше жорсткості робочої пластини 9, а довжина її вільного кінця не повинна перевищувати більше 33% від довжини робочої пластини 9. Над останньою за рівнем допустимого пружного вигину її вгору дуги встановлений кінцевий вимикач 12, під нею, за рівнем горизонтального положення нижньої площини, встановлений подібний же кінцевий вимикач 13. Останні бажано встановити на корпусі 1 на

поздовжньо рухомих каретках (позиції на кресленні не показані). При цьому корпус 1 забезпечений тими чи іншими вузлами кріплення, наприклад, цапфами 14 під болти.

Двома цапфами 14 обидва натяжних пристрої кріпляться на тунельному корпусі 16 сушильної установки на його бічних стінках 17 з боку бункера (завантажувальної горловини) 18. При цьому попередньо повзуни 5 своїми отворами надягають на осі 8 веденого вала 19 барабана сітчастої стрічки 20 транспортера з опорними проміжними роликами 21. між гілками стрічки 20 транспортера нижче опорних роликів 21 між бічними стінами 17 тунельного корпусу 16 закріплені піддони 22 для підведення і розподілу гарячого або холодного агента сушіння під верхню гілку сетч тієї стрічки 20, над якою розміщені сітчасті розподільні кришки 23. Корпус 1 натягача може бути забезпечений петлею 24 [4].

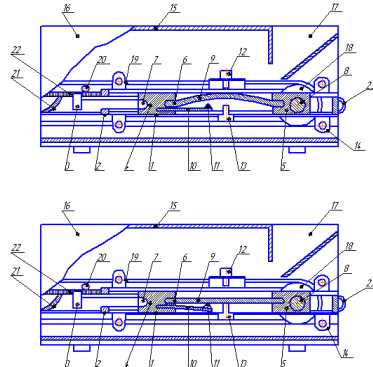


Рис.1 – Конструкція удосконаленого натяжного пристрою пластинчастого живильника

Удосконалена робота натяжного пристрою дозволяє регулювати і контролювати натяг в процесі постійної роботи живильника без допущення провисання. Технічний ефект досягається тим, що корпус виконаний у вигляді рами прямокутного перетину, а два повзуна по його формі, при цьому один з повзунів пов'язаний з віссю веденого вала транспортера, а інший з гвинтовим механізмом, причому пружний елемент виконаний у вигляді робочої пружної пластини (стрижня), розміщеної кінцями в горизонтальних пазах повзунів, на повзунів з боку гвинтового механізму по нижньому рівню площині цієї пластини не більше однієї третьої її довжини закріплена додаткова пружна пластина (балочка) з верхнім валиком на її кінці, при цьому на всі боки робочої пластини знизу і зверху встановлені кінцеві вимикачі приводу транспортера - нижній за рівнем горизонтального положення робочої пластини, а верхній за рівнем розрахункового пружного прогину її дуги вгору.

Використання удосконаленої конструкції натяжного пристрою пластинчастого живильника дозволить створити роботу живильника без провисання і забезпечить надійність його роботи.

Література

1. Живильник. Доступ з екрану : <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA>
2. Живильники пластинчасті. Доступ з екрану: <https://jak.koshachek.com/articles/zhivilniki-plastinchasti.html>
3. М.І. Юхно. Механізація НРТС робіт. Конспект лекцій для студентів спеціальностей 6.090200 "Обладнання переробних та харчових виробництв", "Обладнання фармацевтичної та мікробіологічної промисловості", напряму "Інженерна механіка" денної та заочної форми навчання. Доступ з екрану: http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/118_1.pdf
4. Натяжное устройство ленточного транспортера, преимущественно туннельных сушильных установок непрерывного действия: Заявка на изобретение № 2116232 Россия, МПК В65G 23/44(1995.01) / М.Х. Муллагулов, Ф.Х. Зайнуллин, А.Х. Нагимов, В.Ш. Валеев. - Опубл. 27.07.199